P. 1497

ISSN 0395 - 7519

INRA

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX

BULLETIN TECHNIQUE N° 28

(TRIMESTRIEL)

JUIN 1977

BTT-29

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES ET VETERINAIRES DE THEIX

BULLETIN TECHNIQUE N°28

C.R.Z.V. de Theix
63 110 - BEAUMONT
Tél. (73) 92-42-63

Editions S.E.I.
C.N.R.A. - VERSAILLES

JUIN 1977

SOMMAIRE

M. VERMOREL et J.C. FAYET - NOUVELLES PERSPECTIVES OFFERTES PAR LES VARIETES DE COLZA EN COURS DE CREATION ET PAR LE DEPELLICULAGE.ETUDE CHEZ LE RAT EN CROISSANCE..... **5**

A. HODEN.L'ABREUVEMENT DES VACHES LAITIERES **9**

J.P. BARLET. INFLUENCE DE LA TENEUR EN SOUFRE DU FUEL UTILISE DANS LES DESHYDRATEUSES SUR LE METABOLISME CALCIQUE DE L'AGNEAU RECEVANT LE FOURRAGE AINSI SECHE **17**

M. THERIEZ, G. MOLENAT, J. LE DU, J.P. BRUN. LE MAIS ARROSE D'UREE : UN CONCENTRE FERMIER POUR L'AGNEAU DE BERGERIE **19**

G. LIENARD et W. MARTIN-ROSSET. PRODUCTIVITE DES TROUPEAUX DE JUMENTS ALLAITANTES.METHODE D'ANALYSE ET PREMIERS RESULTATS **23**

W.MARTIN-ROSSET et PALMER. BILAN DE TROIS ANNEES DE MONTE EN LIBERTE DANS UN TROUPEAU DE JUMENTS DE TRAIT **33**

C. DEMIGNE et C. REMESY. PROBLEMES DIGESTIFS ET METABOLIQUES DURANT LA PERIODE NEONATALE CHEZ LE VEAU **41**

TROIS NOUVEAUX LABORATOIRES AU C.R.Z.V..... **47**

JOURNEES DU ''GRENIER DE THEIX''..... **49**

COLLOQUE SUR L'EVOLUTION RECENTE DES NOUVELLES SOURCES AZOTEES DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS..... **52**

SOMMAIRE DES PUBLICATIONS DES CHERCHEURS DU CENTRE PARUES DANS LES ANNALES DE L'I.N.R.A..... **53**

VIENT DE PARAITRE

LA COMPLEMENTATION AZOTEE DES REGIMES D'ENGRAISSEMENT INTENSIF DES BOVINS

L'importance prise par les tourteaux dans l'alimentation des bovins et la fluctuation importante du prix de ces aliments rendent les éleveurs sensibles d'une part à toute proposition susceptible d'en diminuer l'emploi et d'autre part à toute technique permettant de les remplacer.

Les apports d'azote des animaux soumis à un engraissement intensif ne peuvent descendre en dessous d'un certain minimum sans répercussions sur les performances des animaux; par contre, à l'intérieur d'une certaine plage d'apport d'azote, la réponse des animaux évolue lentement et la quantité de tourteau à distribuer peut être à ce moment là fonction des conditions du marché. D'autre part, le ruminant peut valoriser d'autres sources d'azote que les tourteaux, en particulier l'urée dont l'emploi peut être recommandé avec certains régimes alimentaires, selon les conditions de marché.

C'est ce qui ressort d'une synthèse d'environ 70 expériences réalisées par l'I.T.C.F., l'I.N.R.A. et l'I.T.E.B. avec différents régimes, races d'animaux et sources d'azote complémentaires. Celle-ci analyse et interprète les résultats obtenus afin d'en dégager des conclusions simples selon le régime ou le type d'animal. Des recommandations pratiques se dégagent de l'essentiel des informations acquises et l'intérêt des différentes sources d'azote complémentaires est discuté en fonction de leurs prix respectifs.

Un document indispensable aux spécialistes de l'engraissement intensif des bovins.

En vente à l'I.T.E.B., à l'I.T.C.F. et à l'I.N.R.A. C.R.Z.V. Theix (chèque établi à l'ordre de : Régisseur du C.R.Z.V. de Theix) 63110-BEAUMONT, au prix franco de 15 F l'unité (12 F au-dessus de 10 exemplaires).

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1977 (28) 5-8

NOUVELLES PERSPECTIVES OFFERTES PAR LES VARIETES DE COLZA EN COURS DE CREATION ET PAR LE DEPELLICULAGE

ETUDE CHEZ LE RAT EN CROISSANCE

M. VERMOREL et J.C. FAYET *

Laboratoire d'Etude du Métabolisme Energétique
** Laboratoire de Recherches du Département Vétérinaire*

Avec la collaboration technique de Y. ANGLARET, Françoise DUBOISSET, J.P. DONNAT, Simone GASNET, M. GENEST, C. LEOTY, Marinett MARTINAUD et R. SOUCHET

INTRODUCTION

Le tourteau de colza constitue une source de protéines très intéressante en raison du bon équilibre des acides aminés indispensables, plus favorable que celui des autres tourteaux (PION, 1971). Il comporte malheureusement différents composés toxiques ou néfastes qui limitent son utilisation dans l'alimentation de la volaille ou des porcs : 5 % pour les poules pondeuses et les poulettes ; 15 % pour les poulets selon CLANDININ et ROBBLEE (1976) ; 3 % pour les truies en gestation ou en lactation, 4 % pour les porcelets, 5 % pour les porcs charcutiers, ce qui ne représente que 8 à 14 % des matières azotées totales de la ration (BOWLAND, 1974).

En effet, le colza contient des glucosinolates qui, sous l'action d'enzymes présentes dans la graine (myrosinase), donnent naissance d'une part à des composés goitrigènes qui empêchent l'utilisation de l'iode et perturbent le fonctionnement de la thyroïde, d'autre part à des nitriles, dérivés de l'acide cyanhydrique, très toxiques. Enfin, le colza comporte une quantité importante de cellulose brute (13 à 15 % de la matière sèche du tourteau) et des tanins qui réduisent sa digestibilité et sa valeur énergétique pour les monogastriques.

Au cours des dernières années, de nombreux travaux ont été réalisés pour éliminer ces glucosinolates par extraction, par fermentation ou par sélection à partir de la variété polonaise BRONOWSKI. D'une façon générale les produits obtenus ont une valeur nutritive très supérieure à celle du tourteau de colza classique. En France, un programme de sélection d'une variété de colza sans acide érucique et sans glucosinolates a été entrepris par l'I.N.R.A. il y a une dizaine d'années (MORICE, 1975). Les nouvelles variétés, dites double zéro, devraient être commercialisées en 1980 ou 1981.

En 1976, on ne disposait que de faibles quantités de tourteau permettant seulement une expérimentation sur rats ou sur poussins. L'étude a été réalisée sur le Rat en croissance, particulièrement sensible à la présence de glucosinolates, de tanins, de cellulose brute dans l'aliment, et, d'une façon générale, aux déséquilibres alimentaires. Nous avons comparé l'appétibilité, la toxicité, la digestibilité

TABLEAU I : COMPOSITION, DIGESTIBILITE, TENEURS EN ENERGIE DIGESTIBLE (ED), EN MATIERES AZOTEES DIGESTIBLES (MAD), ET EN QUELQUES ACIDES AMINES INDISPENSABLES : THREONINE (THR), LYSINE (LYS), METHIONINE + CYSTINE (M+C) DES ECHANTILLONS DE TOURTEAU DE COLZA ETUDIES. COMPARAISON AVEC D'AUTRES SOURCES DE PROTEINES. RESULTATS OBTENUS CHEZ LE RAT EN CROISSANCE.

Echantillon	M.A.T. (N x 6,25 % MS)	Cellulose Brute (% MS)	digestibilité		ED (Kcal/gMS)	M.A.D. (g/kg MS)	Acides aminés (g/kg MS)		
			énergie	azote			THR	LYS	M + C
TOURTEAUX DE COLZA :									
- classique non toasté (réf. 135-01)	37,7	12,1	68,2	71,9	3,12	270	16,7	21,5	18,8
- faible teneur en glucosinolates (réf. 137-N)	39,9	13,7	58,6	72,8	2,87	290	17,0	23,8	20,6
- faible teneur en glucosinolates décortiqué (réf. 137-D)	49,9	7,6	76,2	(78,1 (80,7	3,99	390	21,4	28,4	25,7
TOURTEAU D'ARACHIDE*	54,2	4,9	81,4	83,0	3,93	450	14,9	18,7	13,8
TOURTEAU DE SOJA 44*	48,4	3,2	83,5	84,7	3,96	410	19,8	31,5	15,7
TOURTEAU DE SOJA 48-50*	53,7	3,2	83,5	84,7	4,02	455	22,0	34,9	17,5
TOURTEAU DE TOURNESOL DECORTIQUE	52,0	8,5	79,2	80,9	3,50	420	18,9	19,0	21,8
POIS*	25,6	5,8	86,7	80,5	3,73	205	10,0	18,4	7,4
FEVEROLLE*	29,7	8,6	78,7	72,4	3,54	215	11,0	20,5	7,1
FEVEROLLE DECORTIQUEE, AUTOCLAVEE	35,5	1,1	92,9	86,0	4,00	305	13,1	24,5	8,5

*La composition chimique de ces aliments est la moyenne de celles déterminées en France au cours des 5 dernières années (SAUVANT et FEHR). La composition en acides aminés indispensables est celle donnée par PION (1971).

et l'utilisation métabolique d'un tourteau de colza classique non toasté (135-01), à celles :

- du gâteau résiduel (135-02) après extraction des glucosinolates à l'alcool 80°,
- d'un échantillon de tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates (137-N) correspondant à une variété en cours de création,
- d'un échantillon du tourteau précédent dépelliculé (137-D),

Chacun de ces tourteaux a été introduit dans un régime semi-synthétique à base d'amidon et éventuellement de farine de harengs de Norvège. L'utilisation de ces régimes expérimentaux a été comparée à celle d'un régime témoin à base d'amidon et de farine de harengs de Norvège supplémentée en méthionine. Nous rapportons ici les principaux résultats de cette étude qui fait, par ailleurs, l'objet d'une publication détaillée (VERMOREL, FAYET et BAUDET, 1978).

APPETIBILITE ET TOXICITE DES TOURTEAUX

Avec le tourteau de colza classique non toasté on n'a pu apporter que 30 à 40 % des proteines du régime et la vitesse de croissance des rats a été inférieure de 10 à 24 % à celle des autres lots. En revanche, avec le tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates normal (137-N) ou dépelliculé (137-D), ainsi qu'avec le gâteau résiduel (135-02), il a été possible de fournir la **totalité des protéines du régime** sans réduire la vitesse de croissance des rats par rapport à celle obtenue avec le régime témoin (amidon + farine de harengs de Norvège).

La sélection comme l'extraction à l'alcool 80° ont permis d'éliminer presque complètement les glucosinolates, les teneurs étant environ 40 fois plus faibles que celles du tourteau de colza classique non toasté. Le taux de tétraiodothyronine plasmatique, critère retenu pour apprécier le fonctionnement de la thyroïde, ainsi que la structure histologique des thyroïdes des rats recevant les tourteaux 135-02, 137 N et 137 D, ne sont pas différents de ceux du lot témoin. Donc ces tourteaux n'affectent pas le fonctionnement de la thyroïde des rats.

DIGESTIBILITE DES TOURTEAUX

La digestibilité des échantillons de tourteau de colza étudiés a été calculée à partir de celle des régimes en utilisant les digestibilités de la farine de harengs, de l'amidon et de l'huile de maïs, déterminées avec des régimes témoins, dans cette expérience et dans des études antérieures.

La digestibilité apparente de l'azote du tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates est égale à celle du tourteau classique non toasté (tableau 1) bien que ce dernier n'apporte que le tiers des protéines du régime. La digestibilité de l'énergie est inférieure à celle du tourteau classique probablement en raison de la teneur plus élevée en cellulose brute.

Le dépelliculage du tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates, réalisé par le procédé CETIOM (projection des graines sur une cible et séparation des amandes et des coques en « lit fluidisé») a permis de réduire de près de 60 % sa teneur en cellulose brute et d'augmenter de 25 % sa teneur en matières azotées (tableau 1). Le CUD de l'azote a également été amélioré de 5 à 8 points et celui de l'énergie de 18 points.

UTILISATION METABOLIQUE DE L'ENERGIE ET DES PROTEINES

L'utilisation de l'énergie métabolisable des régimes comportant du tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates, normal ou dépelliculé, est comparable à celle du régime témoin (amidon + farine de harengs). En revanche, pour une même ingestion d'énergie métabolisable, les rats qui ont reçu les 2 échantillons de tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates, normal ou dépelliculé, ont fixé

davantage de protéines que ceux du lot témoin (+ 10 %) ou que ceux recevant le tourteau classique (+ 7 %), mais ils ont fixé moins de lipides, donc leur état d'engraissement est inférieur.

Le coefficient d'utilisation pratique de l'azote (CUP = N fixé × 100/N ingéré) du tourteau à faible teneur en glucosinolates, dépelliculé (137-D) est égal à celui de la farine de harengs de Norvège supplémentée en méthionine : l'amélioration de l'utilisation métabolique de l'azote compense la digestibilité plus faible du tourteau. Donc le tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates, dépelliculé, constitue une excellente source de proteines.

CONCLUSION

L'utilisation des nouvelles variétés de colza à faible teneur en glucosinolates doit permettre à partir de 1981 ou 1982 d'augmenter fortement l'utilisation de cette intéressante source de protéines dans l'alimentation des porcs et de la volaille. Le dépelliculage de ce colza par le procédé mis au point actuellement à l'échelle industrielle par le CETIOM, conduit à un tourteau riche en matières azotées bien équilibrées en acides aminés, ayant une digestibilité satisfaisante de l'énergie et de l'azote. Ses teneurs en énergie digestible et en matières azotées digestibles sont, chez le Rat, supérieures respectivement de 28 et 45 % à celles du tourteau de colza classique (tableau 1). Compte-tenu de sa très bonne appétibilité et de son absence de toxicité, le tourteau de colza à faible teneur en glucosinolates dépelliculé constitue chez le Rat en croissance une source de protéines équivalente au tourteau de soja 44, avec une teneur en acides aminés soufrés très supérieure (tableau 1).

Les études sur le Porc et la volaille sont en cours au C.N.R.Z. de Jouy-en-Josas et au C.R.Z.V. de Nouzilly. L'amélioration de la digestibilité du tourteau de colza résultant du dépelliculage, pourrait être également très importante chez la volaille mais beaucoup moins élevée chez le Porc que chez le Rat en croissance, comme le laissent penser les travaux de BAYLEY et HILL (1975). Cependant, l'utilisation métabolique de l'azote pourrait être, chez le Porc comme chez le Rat en croissance, supérieure à celle des autres tourteaux (BOWLAND, 1974).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BAYLEY H.S. and HILL D.C., 1975. Can. J. Anim. Sci., 55, 223-232.

BOWLAND J.P. 1974. 53 th Feeder's day Report. Agricultural Bulletin, 46-49.

MORICE J., 1975. Etudes et Recherches, Revue Française des Corps Gras, 3, 123-130.

CLANDININ D.R. and ROBBLEE, 1976. Proc. 9 th Animal Meeting, Rapeseed, Association of Canada, Winnipeg, 41-46.

PION R., 1971. Industries alimentaires, 6, 29-36.

VERMOREL M., FAYET J.C. et BAUDET J.J., 1978. Ann. Biol. anim. Bioph. Bioch.

- Les auteurs tiennent à remercier le Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains (CETIOM) pour la préparation et la fourniture des échantillons.

- Cette étude a été réalisée avec l'aide de la D.G.R.S.T., contrat n° 75 7 1495.

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1977 (28) 9-15

L'ABREUVEMENT DES VACHES LAITIERES *

A. HODEN

avec la collaboration de A. OLLIER

Laboratoire de la Production Laitière

Comme pour les autres catégories d'animaux, l'eau ingérée par les ruminants provient de celle volontairement bue et de celle contenue dans les aliments. Ces entrées d'eau sont en équilibre avec les quantités d'eau éliminées (fécès, urine, respiration, évapo-transpiration) auxquelles s'ajoutent celles nécessaires aux productions telles que le lait dans le cas des vaches laitières ou les synthèses corporelles pour les animaux en croissance ou en engraissement.

Dans le cas des vaches laitières, nous nous intéresserons aux principaux facteurs de variation qui modifient les apports d'eau (boisson + aliments) dans le but de proposer des recommandations de quantités d'eau de boisson à mettre à la libre disposition des animaux. Ceci peut être important principalement durant les périodes caniculaires ou de pénurie d'eau.

Nous appelerons « **eau bue** » celle volontairement bue par l'animal et « **eau totale** » la somme de l'eau de boisson et celle apportée par les aliments.

Les résultats à notre disposition proviennent à la fois de la bibliographie et des données obtenues sur notre troupeau expérimental de vaches laitières. Nous utiliserons les 170 mesures individuelles (moyenne de 5 à 10 relevés journaliers) enregistrées sur celui-ci et dont une partie a déjà été publiée (VERITE et JOURNET, 1970). Cet ensemble de résultats se rapporte à 14 essais différents qui ont été réalisés pour les 2/3 environ avec des vaches taries en mesure de bilan digestif. La gamme des rations étudiées est relativement importante puisqu'elle comprend des régimes ayant des teneurs en matière sèche élevée (foin, paille, fourrages déshydratés, concentrés), moyenne (foin + ensilage , ensilage de maïs) ou faible (ensilage d'herbe + betteraves, herbe verte). Les principales caractéristiques et résultats moyens de chacun de ces essais sont présentés au tableau I et nous rapportons ci-dessous les résultats globaux.

PRINCIPAUX FACTEURS DE VARIATION DES QUANTITES D'EAU INGEREES

La quantité **d'eau totale** ingérée par les bovins varie de pratiquement 15 à 90 litres par jour (A.R.C., 1965 ; CASTLE 1972-1974 et 1975 ; LEITCH et THOMSON, 1944 ; PAQUAY et al, 1970 et nos données). Cette quantité d'eau exprimée par rapport aux quantités d'aliments ingérées se situe en moyenne entre 4 et 4,5 litres par kg de matière sèche mais de larges variations existent puisqu'elle peut être comprise entre 3 et 6 litres. Les principaux facteurs de variation sont les suivants :

1°) La teneur en matière sèche de la ration :

La quantité **d'eau bue** est tout naturellement liée à la teneur en matière sèche de la ration. Nous avons observé comme CASTLE et THOMAS (1975), une augmentation moyenne d'environ 0,5 litre

* *Texte également destiné au Bulletin Technique d'Information (sous-presse).*

TABLEAU I

TYPES DE REGIMES ET PRINCIPAUX RESULTATS CONCERNANT LES ESSAIS UTILISES

ESSAIS N°	REGIMES	Nombre de Vaches	Nombre de périodes x vaches	Matière sèche totale (kg)	Matière sèche ration (%)	Eau bue (l)	Eau totale (l)	Eau totale par kg M.S.T. (l)	Lait (kg)
	I.- VACHES TARIES								
1	Paille à volonté + maïs grain (2 kg) + mélange azoté.	4	24	9,3	87,8	50,0	51,3	5,49	
2	Orge broyée (6 kg) + tourteau soja (0,5 kg).	3	5	6,1	89,4	27,0	27,7	4,59	
3	Foin (luzerne ou ray-grass) à volonté .	5	10	8,9	86,9	39,7	41,0	4,57	
4	Luzerne condensée ou compactée ou comprimée à volonté.	6	18	15,5	90,9	64,7	66,3	4,27	
5	Ration de composition constante (p.100) : paille (10) + foin (20) + concentré (30) + pulpes (40) - En quantité limitée.	7	8	8,1	87,5	27,5	28,5	3,54	
6	Foin à volonté + aliment concentré	3	11	14,7	88,0	57,9	59,7	4,04	
7	Foin (à volonté) + ensilage d'herbe (15 kg) + pulpes sèches (5 kg).	3	3	13,8	53,4	51,6	63,7	4,60	
8	Ensilage de maïs (à volonté) + foin de luz. (3 kg) + alt. conc.	3	3	13,6	40,8	33,7	53,5	3,94	
9	Ensilage maïs (6 kg MS) + tourteau.	4	15	7,2	34,8	19,1	32,5	4,53	
10	Ray-grass anglais en vert à volonté avec (5 kg) ou sans orge.	4	12	9,5	27,6	14,4	41,4	4,50	
	II.- VACHES EN LACTATION								
11	Foin à volonté + aliment concentré (orge) à volonté.	4	9	15,4	88,0	63,0	64,8	4,19	10,9
5	Voir ci-dessus - début lactation.	7	17	14,0	89,7	62,9	64,3	4,59	25,2
8	Voir ci-dessus - début lactation.	3	13	18,2	41,4	61,1	87,4	4,80	22,4
12	Herbe à volonté) Fin lactation	10	1	13,0	16,1	15,5	86,5	6,62	8,0
	Herbe déshydratée à volonté)	10	1	13,8	82,0	75,5	76,7	5,63	8,5
13	Ensilage de maïs à volonté + aliment concentré - Début lactation.	2	6	15,2	40,2	43,4	66,0	4,25	16,4
14	Foin ou ensilage à volonté + 0 à 10 kg MS betteraves - Fin lactation	2	14	11,6	26,3	30,4	67,0	5,87	7,7

MOYENNE ET ECART-TYPE	Vaches taries	Vaches en lactation	Ensemble des résultats
Nombre de périodes × vaches	109	61	170
Matière sèche totale (M.S.T.) ingérée - kg	10,6± 3,5	14,6± 2,9	12,0± 3,8
Teneur en matière sèche de la ration-p.100	72,1±25,5	58,4±28,6	67,2±27,4
Eau bue - l.	41,0±19,9	52,6±18,5	45,1±20,2
Eau totale - l.	47,6±15,8	70,7±14,4	55,9±18,9
Eau totale par kg M.S.T.	4,56±0,90	4,91±0,94	4,69±0,93
Quantité de lait - kg	-	17,0±8,1	-

d'eau par point de matière sèche supplémentaire ; c'est ce qu'illustre le graphique I. Cette liaison est aussi étroite (r = 0,80 *** pour n = 61) dans le cas des vaches en lactation à condition de soustraire de **l'eau bue** la quantité d'eau contenue dans leur lait (870 g environ par litre). De même, avec des vaches laitières recevant de l'herbe verte CASTLE (1972) a trouvé une relation étroite (n = 40 - r = 0,90 **) entre la teneur en M.S. de l'herbe (entre 11 et 24 p.100 de M.S.) et **l'eau bue.**

2°) La quantité de matière sèche ingérée ;

La quantité **d'eau totale** est liée étroitement à la quantité de matière sèche ingérée (PAQUAY et al., 1970 ; CASTLE et THOMAS, 1975). Ceci ressort également de l'ensemble de nos résultats (n = 170 - r = 0,78 ***) d'après lesquels la quantité d'eau totale augmente en moyenne de 3,7 litres par kg de matière sèche supplémentaire ingéré. La liaison est encore plus étroite (r = 0,82 ***) si l'on ne prend en compte que les vaches taries (n= 109) ; c'est ce qu'illustre le graphique II. PAQUAY et al (1970) trouvent des accroissements respectifs de 5,5 et 4,6 litres pour les rations contenant des fourrages très aqueux et pour celles composées uniquement d'aliments secs. Nous n'avons pu mettre ce phénomène en évidence probablement en raison du nombre trop faible de régimes « très aqueux » à notre disposition. Les résultats de l'essai 12 (tableau I) montrent cependant que les vaches recevant l'herbe verte (16 p.100 de M.S.) ont ingéré environ 1 litre d'eau totale en plus par kg de matière sèche que les vaches recevant la même herbe séchée (82 p. 100 de M.S.).

3°) Le niveau de production de l'animal :

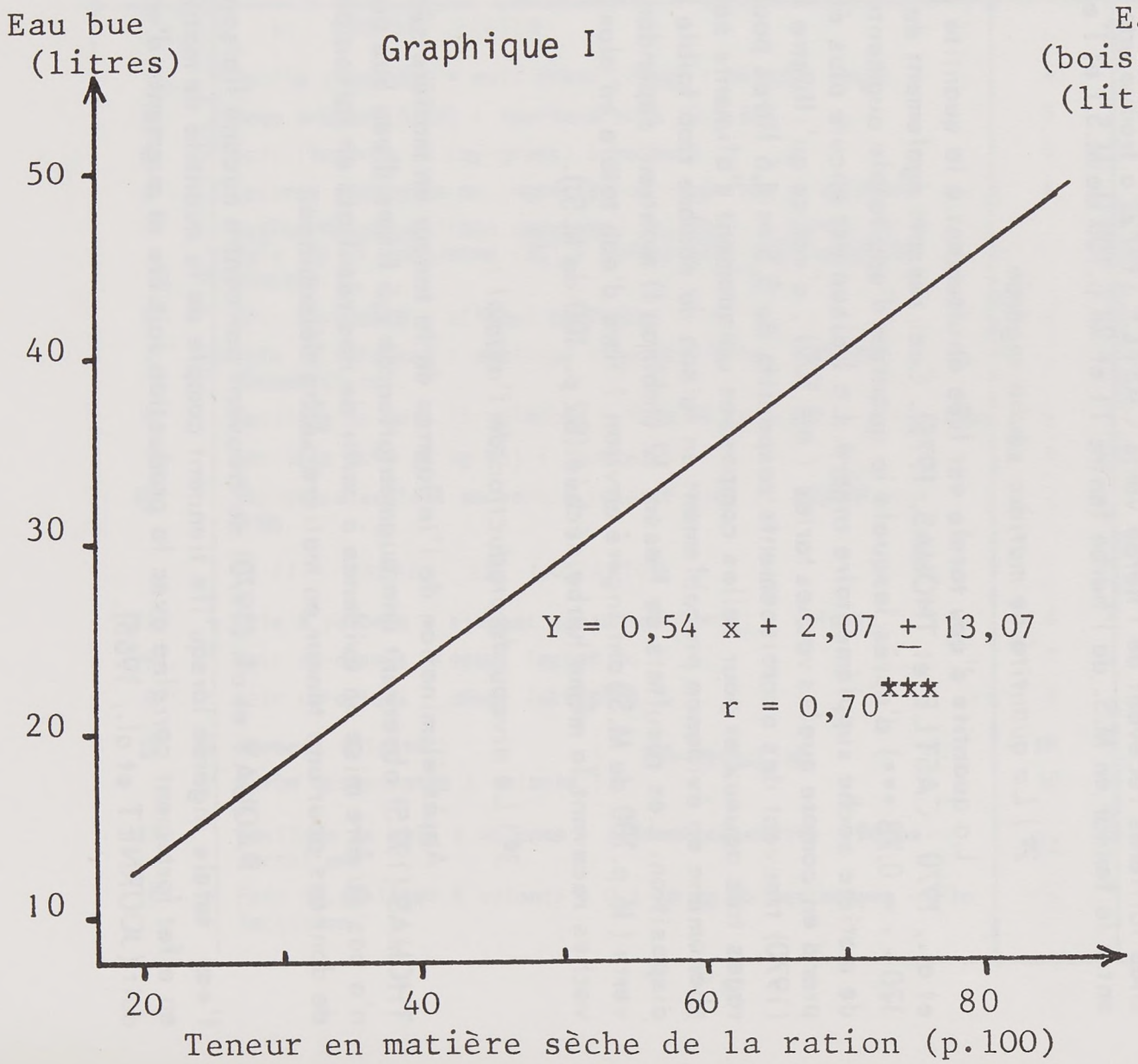
Après élimination de l'influence de la teneur en matière sèche de la ration, CASTLE et THOMAS (1975) observent une augmentation de 2,5 litres **d'eau bue** par kg de lait produit. Cette liaison n'a pas pu être mise en évidence à partir de nos résultats en raison probablement d'un nombre insuffisant de données pour une teneur en matière sèche déterminée.

PAQUAY et al. (1970) ne trouvent par contre aucune liaison entre la production laitière et **l'eau totale** ingérée lorsqu'ils tiennent compte de la quantité de matière sèche ingérée. Celle-ci est en effet fortement corrélée avec la production laitière et augmente d'environ 300 g par kg de lait produit (JOURNET et al., 1965).

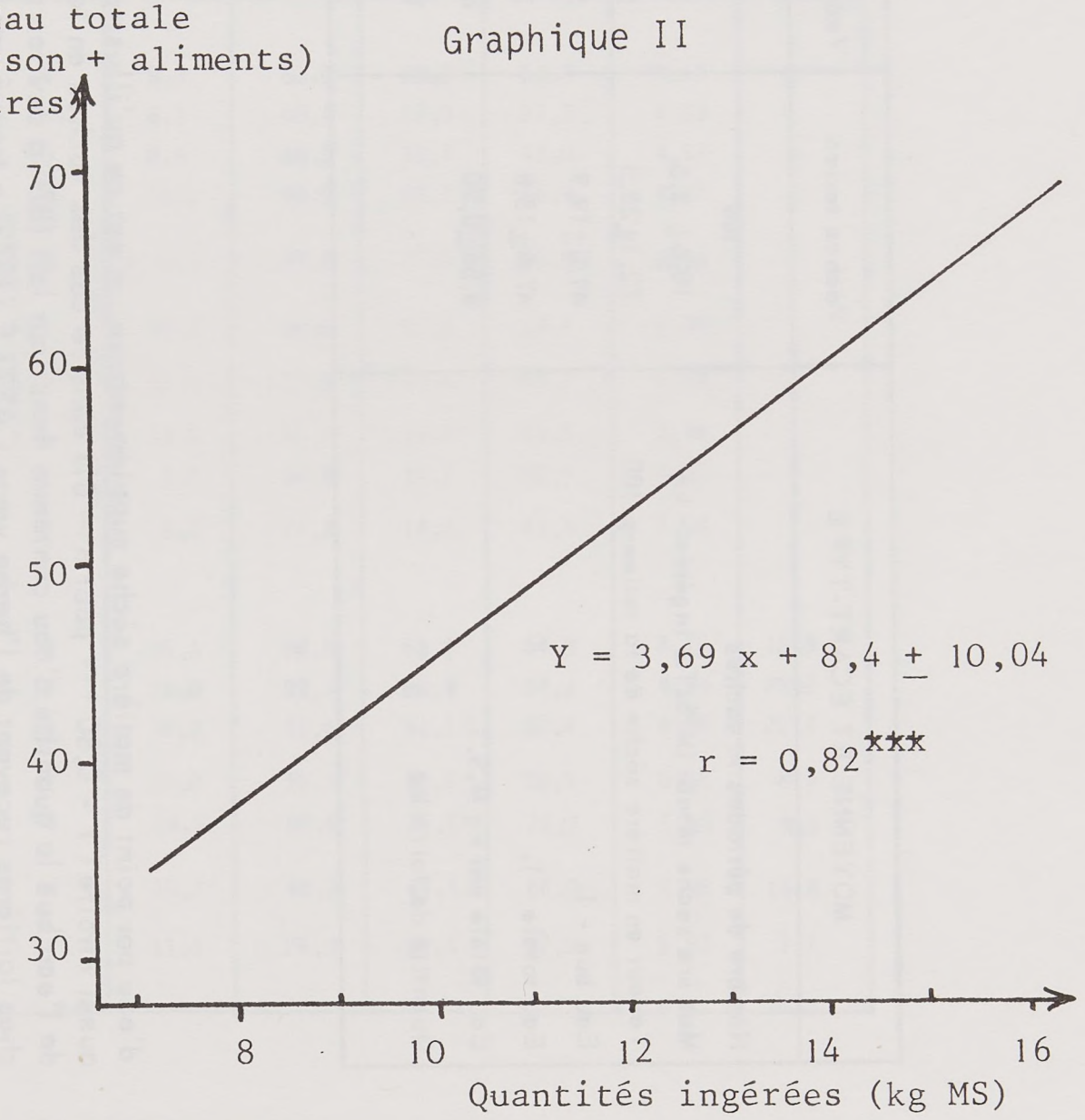
GRAPHIQUE

RELATIONS ENTRE D'UNE PART LA QUANTITE D'EAU BUE ET LA TENEUR EN MATIERE SECHE
ET D'AUTRE PART LA QUANTITE D'EAU TOTALE ET LES QUANTITES INGEREES (109 résultats sur vaches taries)

Graphique I



Graphique II



Pour les vaches en lactation (tableau I), la quantité **d'eau totale** par kg de matière sèche n'est d'ailleurs supérieure que de 0,35 litre par rapport à celle observée pour les vaches taries (4,91 contre 4,56). Si on soustrait l'eau contenue dans le lait ce rapport n'est plus alors que de 3,88 litres.

4°) La température ambiante

D'une manière générale, la quantité **d'eau totale** par kg de M.S. ingérée reste pratiquement constante jusqu'aux environs de 10° C (A.R.C., 1965). Ce niveau augmente ensuite de façon sensible surtout dès que les températures dépassent 20° C. Dans le cas de fortes chaleurs (30° C ou plus), ce phénomène est accentué en raison de la diminution de l'appétit avec les températures élevées. Les essais 1 et 12 (tableau I) réalisés durant la période estivale illustrent bien ce phénomène. D'après les différentes données moyennes présentées dans l'ARC (1965), on peut retenir les niveaux suivants :

Températures	Eau totale par kg de M.S.T. - litres -
- 17 à + 10° C	4,2
10 à 15° C	4,5
15 à 21° C	5,0
21 à 27° C	6,0
au-dessus de 27° C	6,5

5°) La composition chimique du régime

PAQUAY et al., (1970) ont mis en évidence, après élimination de l'influence des quantités de matière sèche ingérées et de la teneur en matière sèche de la ration, une liaison positive entre **l'eau totale** et les quantités d'azote, de matières grasses, de magnésium, de potassium ou de chlorure ingérées. Ces divers composants, lorsqu'ils sont apportés en excès, entrainent en effet une élimination de divers déchets par l'intermédiaire des urines dont la quantité excrétée augmente. Par ailleurs, les bovins ne supporteraient guère plus de 1 à 1,2 p.100 de sel dans l'eau de boisson (WEETH et HAVERLAND, 1961). Au-dessus de cette concentration, des troubles divers peuvent en effet apparaitre à plus ou moins long terme.

6°) La fréquence d'apport de l'eau

Selon CASTLE et THOMAS (1975), la vache laitière boit 3 à 4 fois par jour avec des régimes à faibles teneurs en matière sèche (herbe verte - ensilage d'herbe) mais jusqu'à 7 fois avec des régimes « secs » (foin, aliments concentrés, fourrages déshydratés). La quantité **d'eau bue** peut alors être de 16 à 27 litres par minute. Cependant, les animaux boivent surtout 2 fois par jour, entre 1 et 3 heures après les traites en particulier après celle du soir ; ceci est vraisemblablement consécutif au repas important qu'ils font à cette période de la journée. Selon les mêmes auteurs, 40 p.100 de l'eau est bue entre 15 et 21 heures. Par ailleurs, MORRISON (1956) a mis en évidence que les vaches hautes productrices buvaient plus lorsque l'eau était continuellement à leur disposition par rapport à une seule distribution par jour et que dans ce cas la production laitière était plus élevée.

La quantité d'eau apportée peut en effet être un facteur limitant de la production laitière. Ainsi, LITTLE et al. (1976), viennent d'observer une diminution significative de cette dernière de 1,1 (7,6 p.100) et 2,3 (16 p.100) kg de lait lorsqu'on réduit de 20 et 40 p.100 la quantité d'eau offerte. Avec la réduction la plus sévère, les quantités ingérées ont simultanément diminué de 2,3 kg de M.S.

CONCLUSION - CONSEQUENCES POUR L'ABREUVEMENT

D'après les résultats les plus récents observés dans la bibliographie (PAQUAY et al., 1970 ; CASTLE, 1972, 1974 et 1975) et ceux que nous avons obtenus, les vaches laitières ingèrent en moyenne pour des températures de l'ordre de 15° C, 4,5 litres **d'eau totale** par kg de matière sèche ingérée. Chaque kg de M.S. supplémentaire entraine une augmentation d'environ 4 litres lorsque la ration est composée de fourrages secs et jusqu'à plus de 5 litres avec des fourrages riches en eau. Dans ce dernier cas, les bovins ingèrent alors au total plus d'eau qu'ils n'en ont réellement besoin (PAQUAY et al., 1970). De même, **l'eau bue** est en relation étroite avec la teneur en M.S. de la ration et augmente d'environ 0,5 litre par point supplémentaire de M.S. Par ailleurs, lorsqu'il est tenu compte de ces 2 facteurs (quantités ingérées et teneur en M.S.), il ne semble pas que la quantité **d'eau totale** soit en relation avec le niveau de production. Ceci est vraisemblablement dû à la liaison étroite qui existe entre la quantité de lait et le niveau d'ingestion. En conséquence, il sera possible d'estimer pratiquement les quantités d'eau à apporter aux vaches laitières en tenant compte d'une part de leur appétit habituellement observé à un niveau de production donné (JOURNET et al., 1965) et d'autre part de la teneur en matière sèche de la ration. Pour des températures de l'ordre de 15° C et un régime équilibré (sans excès important d'azote et de minéraux...), on pourra retenir les recommandations suivantes pour un troupeau de vaches laitières d'un poids moyen d'environ 600 kg :

Types de fourrages (exemples)	Teneur en MS des fourrages p.100	(1) Vache tarie	Vache en lactation lait Kg (1)		
			10	20	30
		en litres d'eau de boisson par vache et par jour			
Herbe jeune	15	5	10	20	30
Ensilage d'herbe direct	20	10	20	30	50
Ensilage de maïs à haute teneur en M.S.	40	30	45	55	75
Ration mixte : foin + ensilage	60	40	55	65	85
Paille ou foin avec ou sans concentré	90	50	65	75	95

(1) En supposant des niveaux d'ingestion de 10 kg de matière sèche pour des vaches taries et de 14, 16,5 et 19,5 kg respectivement pour celles produisant 10, 20 et 30 kg de lait (JOURNET et al., 1965).

Les données présentées dans le tableau ci-dessus seront augmentées de 10, 30 et 50 p.100 respectivement pour des températures de 20, 25 et 30° C. Par ailleurs, dans tous les cas, de l'eau propre sera mise à la disposition des animaux, en permanence si possible, par l'intermédiaire d'abreuvoirs automatiques ou d'auges. Il apparait nécessaire selon CASTLE (1975), pour tenir compte des phénomènes de compétition, de mettre une longueur disponible d'abreuvement de 1,60 m pour 50 vaches si la ration est « aqueuse » et pour 30 animaux si celle-ci est sèche. De même, le nombre d'abreuvoirs devrait respectivement être de 1 pour 10 et 6 vaches. Le débit de ces derniers devrait être d'au moins 11 litres par minute et certains (CASTLE, 1972) suggèrent même 18 litres par minute.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL, 1965, n°2 Ruminants p. 12

CASTLE M.E., 1972. J. Br. Grassld. Soc., **27**, 207

CASTLE M.E. et WATSON J.N., 1974. J. Br. Grassld. Soc., **29**, 101

CASTLE M.E. et WATSON J.N., 1975. J. Br. Grassld. Soc., **30**, 217

CASTLE M.E. et THOMAS THESCA P., 1975. Anim. Prod. **20**, 181

JOURNET M., POUTOUS M. et CALOMITI S., 1965. Ann. Zootech., **14**, 5

LEITCH I. et THOMSON J.S., 1944. Nutr. Abstr. Rev. **14**, 197

LITTLE W., SANSON B.F., MANSTRON R., et ALLEN W.M. 1976. Anim. Prod., **22**, 329

MORRISON F.B., 1956. Feeds and feeding, 22 nd ed. Ithaca

PAQUAY R., DE BAERE R. et LOUSSE A., 1970. J. Agric. Sci., Camb., **74**, 423

PAQUAY R., DE BAERE R. et LOUSSE A., 1970. J. Agric. Sci., Camb., **75**, 251

VERITE R. ET JOURNET M., 1970. Ann. Zootech., **19**, 255

WEETH H.J. et HAVERLAND L.H., 1961. J. Anim. Sci., **20**, 518.

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix. I.N.R.A., 1977 (28) 17-18

INFLUENCE DE LA TENEUR EN SOUFRE DU FUEL UTILISE DANS LES DESHYDRATEUSES SUR LE METABOLISME CALCIQUE DE L'AGNEAU RECEVANT LE FOURRAGE AINSI SECHE

J.P. BARLET

avec la collaboration de R. ROUX et R. DABERT

Laboratoire des Maladies Métaboliques

Chez l'agneau mâle à l'engraissement, la consommation de fourrage déshydraté et condensé s'accompagne généralement d'une augmentation importante de l'excrétion urinaire de phosphore minéral et de l'excrétion fécale de calcium. Ainsi, la rétention calcique se trouve-t-elle fortement diminuée, ce qui permet d'expliquer, au moins partiellement, les défauts d'aplombs observés avec de tels régimes. La déshydratation semble jouer un rôle prépondérant dans cette augmentation de l'excrétion calcique, puisque celle-ci n'apparait pas avec des foins séchés au sol, broyés et condensés (BARLET, 1976). L'ion sulfate intervenant dans le métabolisme calcique de l'agneau (GUEGUEN et BESANCON, 1972), nous avons essayé de mettre en évidence l'effet possible de la teneur en soufre du fuel utilisé dans les déshydrateuses sur le métabolisme du calcium, du phosphore minéral et du magnésium chez l'agneau.

MATERIEL ET METHODES

Une luzerne provenant d'une même parcelle a été récoltée en une journée au stade début floraison pour être déshydratée et agglomérée (comprimés de 50 mm). La moitié du fourrage (lot témoin) a été séchée en utilisant un fuel normal à 4 p.100 de soufre tandis que l'autre (lot expérimental) l'a été en employant un fuel à faible teneur en soufre (0,5 p.100).

Au cours de 2 périodes de 7 jours chacune (précédées par un temps d'accoutumance au régime de 7 jours), nous avons distribué 1,5 kg par jour de chacun des fourrages déshydratés à 3 agneaux mâles, en fin d'engraissement, soit 12 animaux au total dont 6 **Limousin** × **Romanov,** pesant 29±1 kg pour la première période, et 6 (**Limousin** × **Romanov**) × **Ile de France,** pesant 31±1 kg pour la deuxième. En outre, chaque agneau recevait 200 g/j d'un même concentré à base de céréales. Chaque animal était placé en cage à bilan individuelle. Les quantités consommées étaient pesées quotidiennement, ainsi que les fécès et l'urine émises. Le calcium et le magnésium étaient dosés par photométrie d'absorption atomique et le phosphore minéral par colorimétrie à l'autoanalyseur Technicon.

RESULTATS ET DISCUSSION

La teneur en soufre du fuel n'a aucune influence significative sur le métabolisme du magnésium chez les animaux utilisés. En revanche, les animaux qui reçoivent le fourrage déshydraté avec le fuel riche en soufre excrètent plus de phsophore urinaire (125 ± 64 mg/j, au lieu de 62 ± 21 mg/j chez les témoins), mais cette différence n'est pas significative. Ils excrètent également plus de calcium dans les fecès et dans l'urine, ce qui entraine une diminution de la rétention calcique (tableau).

TABLEAU

INFLUENCE DE LA TENEUR EN SOUFRE DU FUEL UTILISE DANS LA DESHYDRATEUSE SUR LA RETENTION CALCIQUE CHEZ L'AGNEAU CONSOMMANT LE FOURRAGE DESHYDRATE

TENEUR EN SOUFRE DU FUEL	INGESTION (g/24 h)	EXCRETION		RETENTION (g/24 h)
		FECALE (g/24 h)	URINAIRE (mg/24 h)	
NORMALE (4 %)	19,7 ± 1,7	16,3 ± 1,0	32 ± 1	3,2 ± 1,0
FAIBLE (0,5 %)	18,8 ± 1,3	13,1 ± 0,8*	17 ± 2**	5,4 ± 0,3*

signification statistique : * $P < 0,05$ ** $P < 0,01$

Les fourrages déshydratés et agglomérés sont intéressants pour l'éleveur : bien consommés par les animaux, leur distribution peut être facilement mécanisée. Leur consommation ne semble avoir aucune conséquence néfaste (sanitaire, performances...) lorsqu'ils sont utilisés par les agneaux à l'engraissement, étant donné la courte période pendant laquelle ils reçoivent ce type de fourrage. Par contre, il semble important que les éleveurs soient informés des inconvénients que peut présenter une alimentation à base de fourrage déshydraté, destinée aux animaux d'élevage. Il est d'ailleurs facile de remédier à ces inconvénients. D'une part en utilisant, dans la mesure du possible, des fuels à basse teneur en soufre dans les déshydrateuses : ceci représente une majoration du prix de la tonne de carburant de 20 francs environ en 1977. D'autre part, en distribuant aux animaux un complément minéral et vitaminique apportant, avec la ration de base, un excès de calcium et de vitamine D d'environ 50 p.100 par rapport aux besoins, bien que ceux-ci soient déjà théoriquement couverts avec une ration à base de luzerne déshydratée.

Je remercie Mr. M. NEESER (Agriculteur à Champfleury, Aube) qui a offert gracieusement la luzerne déshydratée utilisée et le personnel du groupe « Moutons » de la Station de l'Elevage, qui a préparé les animaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARLET J.P., 1976. Influence du mode de conservation des fourrages sur le métabolisme phosphocalcique de l'agneau. Comptes rendus des Journées de la Recherche Ovine I.N.R.A. - I.T.O.V.I.C., 254-262

GUEGUEN L. et BESANCON P., 1972. Influence des sulfates sur le métabolisme phosphocalcique. I. Utilisation du sulfate de calcium par le mouton. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., **12**, 589-598

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1977 (28) 19-22

LE MAIS ARROSE D'UREE : UN CONCENTRE FERMIER POUR L'AGNEAU DE BERGERIE

M. THERIEZ *, G. MOLENAT *, J. LE DU **, J.P. BRUN *

** Station de Recherches sur l'Elevage des Ruminants*

*** C.N.E.E.M.A. - 03150 MONTOLDRE*

L'agneau de 100 jours est engraissé après le sevrage avec des régimes riches en aliments concentrés (70 à 80 p.100 de la matière sèche totale) qui sont offerts à volonté pendant la majeure partie ou la totalité de la période d'engraissement. Chaque animal consomme alors de 60 à 80 kg d'aliments concentrés ce qui représente le poste le plus lourd dans la détermination de son prix de revient. Pour réduire les coûts alimentaires, on a alors fréquemment recours à des préparations fermière constituées de céréales distribuées en l'état et d'un complément azoté indispensable pour amener la ration au taux optimum de 16 p.100 de matières azotées totales (MAT), taux qui ne peut être atteint avec seulement des céréales et un fourrage grossier. Ces compléments, qui peuvent être produits sur l'exploitation (comme le pois fourrager qui semble donner satisfaction : REYNE et GARAMBOIS, 1975) ou achetés à l'extérieur (tourteaux), sont distribués soit à côté de la céréale dans une auge particulière, soit en mélange avec celle-ci. Dans les deux cas, on constate que la consommation de complément varie beaucoup d'un lot à l'autre (CAZES et VAN QUACKEBEKE, 1976) ce qui supprime toute possibilité de maîtriser le taux azoté des rations et accroît les risques d'irrégularité des vitesse de croissance d'une part et de qualité des carcasses d'autre part (THERIEZ, VAN QUACKEBEKE et CAZES, 1976).

Il faudrait donc disposer d'un complément azoté dont le mélange avec la céréale soit suffisamment intime pour éviter le tri par les animaux. L'arrosage du grain par de l'urée en solution aqueuse semble répondre à cet impératif (ORSKOV, SMART et MEHREZ, 1974). Dans un tel aliment, les conditions pour une utilisation optimale de l'azote non protéique sont en effet réunies : étalement des quantités d'urée tout au long de la journée et présence de glucides rapidement dégradables assurée en permanence dans le rumen. On peut donc sans crainte envisager de complémenter la céréale par de l'urée au taux de 1,5 p.100 (TISSERAND, DUMONT et ROUX, 1975) ce qui relèverait la teneur en matières azotées totales du produit de 4,3 points environ. En outre, ce procédé par aspersion avec une solution concentrée est facile à mettre en oeuvre à la ferme, soit au moment du stockage du grain, soit au moment de la distribution.

Il restait à préciser les performances permises par un tel aliment, c'est ce que nous avons entrepris dans cette expérimentation où la céréale utilisée était le maïs.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

Notre objectif était d'étudier la possibilité de remplacer le tourteau de soja par de l'urée dans des régimes comprenant 20 p.100 de luzerne déshydratée et 80 p.100 d'un aliment concentré constitué essentiellement de maïs grain (sec ou humide) n'ayant subi aucun traitement mécanique. Nous avons

réalisé deux essais, dans lesquels des rations contenant différents taux d'urée ont été comparées à une ration où la complémentation azotée provenait exclusivement du tourteau de soja (tableau 1).

1er essai

Dans cet essai, nous avons comparé les performances d'agneaux recevant soit du maïs grain sec et du tourteau de soja, soit du maïs grain sec arrosé d'urée ou du maïs grain humide conservé avec un mélange d'acide propionique, d'eau et d'urée (tableau 1). Compte tenu de la faible teneur en MAT du maïs, il n'a pas été possible de supprimer totalement le tourteau de soja dans les régimes contenant de l'urée.

Pour chaque traitement 18 agneaux répartis en trois lots ont été mis en comparaison : 6 mâles Romanov × Limousin et 12 agneaux Ile de France × (Romanov × Limousin) soit 6 mâles et 6 femelles.

2ème essai

Le maïs, plus riche en azote que le précédent, a été utilisé uniquement après séchage. Trois régimes ont été comparés : dans le premier, tout l'azote complémentaire provenait du tourteau de soja, dans le second cet azote provenait en totalité de l'urée et dans le troisième chacune des deux sources d'azote intervenait pour moitié (tableau 1). Dans ce 2ème essai, la solution d'urée destinée à traiter le maïs contenait également un mélange d'oligo éléments (1).

Les agneaux utilisés étaient au nombre de 48 (4 lots de 4 par régime). Il s'agissait uniquement de mâles : Limousins, croisés Romanov × Limousin ou Ile de France × (Romanov × Limousin).

Mesures effectuées

Elevés sur litière de paille dans un bâtiment ouvert sur une face, les agneaux disposaient à volonté du régime qui leur avait été attribué. Les aliments étaient distribués tous les jours et les refus pesés deux fois par semaine. Les quantités des différents constituants offerts étaient calculées à partir de la consommation des jours précédents en respectant la proportion de 20 p.100 de luzerne déshydratée. Les animaux ont été pesés en début et fin d'expérience (double pesée à 24 h d'intervalle) et toutes les semaines à jour et heure fixes.

L'abattage avait lieu au poids de 35 kg pour les mâles (34kg dans l'essai 2) et de 32 kg pour les femelles ou lorsque leur poids restait stable pendant 14 jours. On a alors procédé aux mesures classiques destinées à estimer le rendement et l'état d'engraissement : poids de carcasse, poids des contenus digestifs, épaisseur du gras dorsal, poids des dépôts adipeux internes (toilette et rognons).

RESULTATS (tableau 2)

Le remplacement de plus de 50 p.100 du tourteau de soja par de l'urée dans le régime des agneaux a entraîné une diminution de consommation peu importante (de 5 à 7 p.100) qui s'est traduite par une réduction légère et non significative de la vitesse de croissance (8 à 15 g/j soit 4 à 6 p.100) et ceci dans les deux essais. En revanche, l'indice de consommation n'a pas subi la faible augmentation (10 p.100 environ) signalée par TISSERAND, DUMONT et ROUX (1975). Quant aux carcasses, elles sont caractérisées par une bonne homogénéité dans l'état d'engraissement.

(1) Pour 1 kg d'urée, incorporation du mélange suivant : 2,35 g de sulfate de cuivre + 8,15 g de sulfate de zinc + 9,20 g de sulfate de manganèse + 0,042 g de sulfate de cobalt + 0,104 g d'iodate de calcium + 0,017 mg de sélénite de sodium. Ce mélange urée-oligo-éléments nous a été fourni gracieusement par l'APC.

Le « complément soja » comprenait également, dans les deux essais, des oligo-éléments.

TABLEAU I

COMPOSITION DES REGIMES ET TENEURS EN MATIERE SECHE (MS) ET MATIERES AZOTEES (MAT) DES CONSTITUANTS

CONSTITUANTS	ESSAI 1					ESSAI 2				
	Teneurs en		Composition des régimes (p.100 MS)			Teneurs en		Composition des régimes (p.100 MS)		
	MS (%)	MAT (% MS)	maïs sec témoin	maïs sec + urée	maïs humide+urée	MS (%)	MAT (% MS)	maïs grain sec avec soja	soja+urée	urée
Luzerne déshydratée	88,5	18,0	20	20	20	93,0	17,9	20	20	20
Maïs grain sec	88,6	9,5	65	-	-	90,0	11,3	72	36	-
Maïs grain sec - urée	87,5	12,8	-	70	-	89,0*	14,5*	-	40	80
Maïs grain humide - urée	59,9	14,3	-	-	75	-	-	-	-	-
Tourteau de soja	87,3	47,7	15	10	5	88,0	56,1	8	4	-
Teneur en MAT des rations* (% MS)	-	-	16,9	17,3	16,7	-	-	16,1	16,6	16,3

ESSAI 1 : Maïs en provenance du CNEEMA à Montoldre (Allier).

maïs sec témoin : récolté à 58 % de MS, séché artificiellement puis trié 4 jours plus tard.

maïs sec urée : même maïs que ci-dessus, traité après séchage par pulvérisation d'une solution constituée par moitié (en poids) d'eau et d'urée, à raison de 27,9 g de solution par kg de maïs (3,14 p.100 de la MS) apportant 14 g d'urée par kg de MS, conservé plusieurs mois après traitement.

maïs humide urée : récolté à 58 % de MS, arrosé en une seule fois avec un mélange contenant 32 % d'acide propionique, 38 % d'eau et 30 % d'urée (urée d'abord mélangéeà de l'eau chaude puis filtrée avant d'ajouter l'acide propionique) à raison de 42,5 g par kg de MS apportant sensiblement 14 g d'urée et 14 g d'acide propionique par kg de MS, conservé plusieurs mois.

ESSAI 2 : Maïs acheté dans le commerce, arrosé lors de la préparation des rations avec 28 cm3 par kg de maïs d'une solution contenant 55 % d'eau et 45 % d'urée additionnée d'oligoéléments puis mélangé à la main.

* valeurs obtenues par le calcul.

TABLEAU II

RESULTATS

ESSAI	1			2		
REGIME	maïs sec témoin	maïs sec urée	maïs humide urée	Maïs grain sec avec soja	soja + urée	urée
Nombre d'agneaux	18	18	18	16	16	16
Poids initial (kg)	19,4	19,3	19,4	19,3	19,3	19,0
Poids d'abattage (kg)	33,8	34,0	33,9	31,5	32,3	30,9
Durée de la période d'engraissement(j)	44,0	47,7	47,0	68	65,3	69,2
Vitesse de croissance (g/j)	333 ± 46	313 ± 53	315 ± 51	203 ± 53	224 ± 62	195 ± 73
Quantité de matière sèche ingérée (g/agneau/jour)	1014	938	978	825	862	776
Indice de consommation (kgMS/kg $_{gain}$)	3,07	3,05	3,18	4,31 ± 1,07	4,28 ± 1,70	4,38 ± 1,27
Poids de carcasse froide (kg)	16,3 ± 1,0	16,3 ± 0,7	16,1 ± 0,7	15,7 ± 1,1	16,0 ± 1,2	15,2 ± 1,8
Rendement vrai (p.100)	55,7	55,8	55,7	56,1	55,7	55,7
Poids de gras (g)						
- périrénal	299 ± 85	308 ± 106	309 ± 87	409 ± 144	380 ± 130	424 ± 169
- toilette	458 ± 176	546 ± 133	558 ± 129	794 ± 284	771 ± 218	745 ± 211
Epaisseur gras dorsal (mm)	4,50 ± 1,27	4,58 ± 1,49	4,13 ± 1,75	3,91 ± 1,82	3,35 ± 0,86	3,77 ± 1,15

A l'intérieur de chaque essai, aucune des différences entre traitements n'est significative.

Les agneaux se sont comportés de façon différente dans les deux essais. En particulier, les vitesses de croissance sont plus faibles dans l'essai 2 pour tous les traitements (30 p.100 en moyenne), phénomène qui correspond à une réduction généralisée des consommations en raison probablement des dates auxquelles les essais ont été réalisés : janvier à mars 1976 pour le premier et août à octobre 1976 pour le second (1). L'urée ne semble donc pas devoir être mise en cause.

Bien que réalisés sur un nombre d'agneaux encore insuffisant, les deux essais ont donné des résultats encourageants car concordants, ce qui permet d'envisager une extension de l'expérimentation avec des effectifs plus importants. L'adjonction de l'urée au grain par arrosage semble donc une méthode intéressante pour réaliser des mélanges fermiers destinés à la production d'agneaux de 100 jours sevrés précocement. De tels aliments pourraient éventuellement conduire à des économies substantielles tout en permettant de réaliser des bonnes performances chaque fois que l'éleveur sera en mesure de se procurer des céréales à un coût intéressant (ou lorsque des matières premières importées comme le tourteau subissent des augmentations importantes). Par ailleurs, par comparaison avec des aliments broyés agglomérés la distribution du grain entier (maïs ou autre) peut avoir un effet bénéfique sur la teneur des dépôts adipeux de couverture qui risquent d'être huileux avec des régimes très intensifs (MOLENAT et THERIEZ, 1973 ; ORSKOV, FRASER et GORDON, 1974).

Avec les céréales arrosées d'urée, il faut cependant recommander certaines précautions. En ce qui nous concerne, nous avons incorporé de la luzerne déshydratée à la ration ; mais, généralement, c'est plutôt du foin qui est distribué aux agneaux et, dans ces conditions, ce sont les foins de légumineuses qui paraissent les mieux appropriés car ils permettent de couvrir la majeure partie des besoins de l'agneau en calcium et ils fournissent de l'azote protéique dont l'apport d'acides aminés équilibrera ceux qui sont issus de la synthèse microbienne à partir de l'urée. Il convient également d'insister sur la nécessité d'incorporer des oligo-éléments au régime car ils sont indispensables lorsque la proportion d'azote non protéique est élevée dans la ration.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CAZES J.P., VAN QUACKEBEKE E., 1976. Résultats d'essais sur l'alimentation azotée des agneaux 2ème journées de la Recherche Ovine. Paris, Décembre 1976. 226-240.

MOLENAT G., THERIEZ M., 1973. Influence du mode d'élevage sur la qualité de carcasse de l'agneau de bergerie. Ann. Zootech. **22**, 279-293

ØRSKOV E.R., FRASER C., GORDON J.G., 1974. The effect of processing of cereals on digestibility Type of rumen fermentation and firmess of subcutaneous fat in lambs. Brit. J. Nut. **32**, 59-69

ØRSKOV E.R., SMART R., MEHREZ A.Z., 1974. A method of including urea in whole grains. J. Agric. Sci. **83**, 299-302.

REYNE Y., GARAMBOIS X., 1975. Quelques observations sur l'utilisation du pois potager comme source d'azote dans la ration des ovins : digestibilité - consommation. 1ères journées de la Recherche Ovine, Paris, Décembre 1975. 384-391.

THERIEZ M., VAN QUACKEBEKE E., CAZES J.P., 1976. Influence de l'alimentation sur la croissance, l'état d'engraissement et la qualité des carcasses. 2èmes journées de la Recherche Ovine. Paris Décembre 1976. 79-109.

TISSERAND J.L., DUMONT R., ROUX M., 1975. Utilisation de l'urée pour la production d'agneaux de boucherie. 1ères Journées de la Recherche Ovine. Paris Décembre 1975. 368-375.

(1) Les chaleurs de l'été 1976 pourraient être considérées comme responsables d'une baisse d'appétit des agneaux.

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix I.N.R.A., 1977 (28) 23-31

PRODUCTIVITE DES TROUPEAUX DE JUMENTS ALLAITANTES METHODE D'ANALYSE ET PREMIERS RESULTATS

G. LIENARD*, W. MARTIN-ROSSET **

avec *la collaboration de J. ESPINASSE et de H. DUBROEUCQ*

** Laboratoire d'Economie de l'Elevage*
*** Laboratoire de la Production de Viande*

INTRODUCTION

Le facteur technique principal limitant l'accroissement de la production nationale de viande chevaline est le faible nombre de poulains sevrés dans les troupeaux de juments ou en d'autres termes leur faible taux de productivité. Ce facteur détermine en effet, non seulement les possibilités de production de viande à partir de ces troupeaux, mais également le niveau de revenu de l'éleveur. C'est pourquoi, depuis 1973, des travaux de recherches ont été entrepris au CRZV de Theix, à la demande du Service des Haras, pour essayer de définir un mode de conduite des troupeaux qui permette d'en augmenter la productivité numérique, et d'estimer les possibilités d'amélioration.

La productivité numérique d'un troupeau de juments est le résultat d'un ensemble complexe d'évènements qui vont de la saillie de la femelle reproductrice au sevrage du poulain. Ces évènements se mêlent dans le temps. Si l'on veut pouvoir comparer les résultats obtenus entre troupeaux conduits en station ou chez les éleveurs, il est nécessaire de se mettre d'accord sur une méthode d'établissement des bilans de productivité. Cette méthode doit être standardisée et adaptée aux conditions de la pratique courante, et en particulier elle doit prendre en compte toutes les éventualités que l'on peut rencontrer dans les élevages.

Une telle recherche a déjà été entreprise pour les troupeaux de vaches allaitantes où les problèmes sont analogues, et une méthode d'analyse des bilans de productivité a été proposée (LIENARD, LEGENDRE, 1974). Cette méthode est maintenant couramment utilisée et nous avons essayé de l'adapter aux troupeaux de juments.

Nous nous proposons de décrire la méthode et les adaptations retenues pour le cheval et de rapporter ensuite les premiers résultats obtenus dans des conditions expérimentales sur le troupeau en voie de constitution au C.R.Z.V. de Theix.

I - LE BILAN DE PRODUCTIVITE NUMERIQUE : ASPECTS METHODOLOGIQUES

Le bilan doit à la fois proposer un résultat global de productivité du troupeau qui ait une signification économique et donner les principales composantes zootechniques de ce résultat afin de permettre un diagnostic.

Le bilan est effectué pour une campagne de production qui recouvre 12 mois. La campagne correspond aux poulinages. Ses bornes sont définies par le moment où les poulinages de l'année précédente

TABLEAU I

DEFINITION DES PRINCIPAUX CRITERES CALCULES DANS LES BILANS DE REPRODUCTION ET DE POULINAGE

Laboratoire d'Economie de l'Elevage (I.N.R.A. Theix)

Le bilan est établi exclusivement pour les femelles du troupeau allaitant

$$\text{TAUX DE GESTATION (\%)} \quad \frac{\text{Nombre de femelles pleines d'une saillie sur l'exploitation (F)}}{\text{Nombre total de femelles présentées à la saillie (S) - Femelles vendues (Vx) ou perdues (Px) en état de gestation inconnu}}$$

$$\text{Le nombre de femelles pleines d'une saillie sur l'exploitation (F)} = \begin{array}{ll} & \text{Nbre femelles ayant pouliné sur l'exploitation (La)} \\ + & \text{Nbre femelles vendues (Vp) ou perdues } (P_p) \text{ pleines} \\ + & \text{Nbre femelles ayant avorté (T)} \\ - & \text{Nbre femelles achetées pleines } (A_p) \end{array}$$

$$\text{PROLIFICITE (\%)} \quad \frac{\text{Nombre de poulains nés (N)}}{\text{Nombre de femelles ayant pouliné sur l'exploitation (La)}}$$

$$\text{TAUX D'AVORTEMENT (\%)} = \frac{\text{Nombre de femelles ayant avorté (T)}}{\text{Nombre de femelles poulinées (La) + vendues ou perdues pleines } (V_p + P_p) + \text{avortées (T)}}$$

TAUX DE MORTALITE DES POULAINS NES (%)

- PERINATALE : mortalité entre 0 et 2 jours (Mn/N) (y compris prématurés)
- 3 jours - 1 mois : (M_j/N)
- 1 mois - sevrage : (M_s/N)
- globale : $(M_n + M_j + M_s/N)$

$$\text{NOMBRE DE POULAINS "PRODUITS" POUR 100 JUMENTS AYANT POULINE (La)} = \frac{\text{Poulains nés, vendus avant sevrage ou sevrés}}{\text{La}}$$

TAUX DE PRODUCTIVITE NUMERIQUE (%) = (Taux de gestation) X (100 - Taux d'avortement) X (nbre poulains nés produits pour 100 juments poulinées)

PROPORTION DE POULINAGE PAR RAPPORT AUX FEMELLES PRESENTES AU MOMENT DU POULINAGE (%)

$$\frac{\text{La}}{\text{La + Femelles vides conservée "au-delà du premier tiers" des poulinages } (R_1 + R_2)}$$

TAUX DE PRODUCTIVITE GLOBALE = (Productivité numérique) X (% poulinages sur femelles présentes au moment du poulinage)

sont terminés et ceux de l'année suivante ne sont pas encore commencés. Chez la jument, la définition de ces bornes pose moins de problèmes que chez la vache, car la jument a une activité ovarienne saisonnière qui s'étend en moyenne de février à juillet, et quelquefois en automne ; celle-ci est plus discrète et n'est pas utilisée en élevage. Il n'y a donc qu'une période de poulinages, concentrée sur la fin de l'hiver et le printemps. Les mois de novembre, décembre, janvier sont pratiquement sans mise bas ; de plus, l'âge légal du poulain a pour borne le 1er janvier. C'est pouquoi il nous a semblé logique d'adopter cette date du 1er janvier comme limite de la période de poulinage. Ainsi, il sera pris en compte dans le bilan d'une campagne donnée, toutes les juments poulinant dans l'année civile à la suite d'une saison de saillie s'étalant du 1er février de l'année précédant la mise bas au 1er février de l'année de la mise bas. L'appartenance d'une jument à un bilan donné se fera, soit d'après sa date de poulinage, soit - si elle ne pouline pas dans l'élevage - d'après sa date de saillie.

L'ensemble des critère analytiques déjà définis pour les vaches allaitantes peut être utilisé pour les juments. Ils sont rassemblés dans le tableau 1, compte tenu des adaptations faites pour le cheval.

Pour établir un bilan, il convient de recenser pour la campagne analysée : - le nombre de femelles présentes à la saillie sur l'exploitation, - le nombre de femelles se trouvant pleines de cette saillie, - le nombre de femelles poulinant sur l'exploitation (en distinguant celles achetées pleines). Pour cela, il faut tenir compte de l'ensemble des mouvements d'animaux qui se sont effectués depuis le début de la période de saillie (1er février de l'année précédente) jusqu'à la fin de la période de poulinage et de sevrage (31 décembre de l'année en cours, voire au-delà), soit une période de 23 mois ou plus.

Les femelles achetées pleines, participent au bilan de poulinage, mais pas au bilan de saillie. En revanche, pour les femelles perdues ou vendues avant poulinage, il est nécessaire de connaître leur état de gravidité. Si l'incertitude est totale, ces femelles perdues (Px) ou vendues (Vx) sont exclues du bilan. En effet, les éleveurs ne disposent pas le plus souvent d'un test de gestation (type JUMATEST ou CUBONI) qui leur permette, comme en station, de diagnostiquer de façon sûre l'état de leur jument. Mais, ces incertitudes doivent être réduites au minimum si l'on veut conserver une signification au taux de gestation obtenu. Cet inventaire effectué, le bilan est calculé pour l'ensemble du troupeau, mais également en distinguant les juments (multipares) des pouliches poulinant pour la première fois à 3 ou 4 ans.

La définition et le mode de calcul de certains paramètres du bilan, tels que le taux de gestation et de prolificité, ne posent pas de problèmes particuliers par rapport à la vache allaitante. D'autres au contraire ont exigé une adaptation à la jument : il s'agit du taux d'avortement et de mortalité des poulains.

- *Taux de gestation :* c'est le rapport du nombre de juments pleines d'une saillie sur l'exploitation au nombre de juments présentées à la saillie. On considère comme juments pleines, les femelles ayant pouliné ou avorté et celles vendues pleines.

- *Taux de prolificité* Chez la jument, les ovulations doubles ou triples sont fréquentes, 14,5 à 35,5 p.100 selon les auteurs (ARTHUR, 1958 ; OSBORNE, 1966), mais le nombre de gestations gemellaires arrivant à terme est faible : 0,5 à 1,5 p.100. Aussi, dans la plupart des cas, le taux de prolificité est très proche de 1. C'est pourquoi chez les Equidés, on confond souvent fertilité et fécondité.

- *Taux d'avortement :* Il peut être difficile, dans le cas de troupeaux conduits en plein air intégral et où se pratique la monte libre, de séparer les avortements des naissances prématurées. C'est le cas dans les troupeaux de vaches allaitantes où le critère de distinction utilisé pour recenser les avortements est uniquement d'ordre technico-économique : on considère comme avortement strict celui ne donnant pas lieu à un déclenchement physiologique de la lactation, - les avortements avec lactation sont décomptés avec les mises bas où il y a mortalité ; en effet, dans les deux cas, la lactation peut

être mise à profit grâce à un veau de remplacement et les résultats économiques sont analogues. En revanche, chez la jument, la possibilité de remplacer les poulains morts est extrêmement faible et la potentialité éventuelle d'une telle lactation n'a aucun intérêt. Il a donc fallu recourir à un autre critère de différenciation. Nous avons été amenés à adopter des limites plus physiologiques, en tenant compte de l'incertitude de la date de mise bas. Cette incertitude provient de plusieurs facteurs. La durée de gestation est variable entre femelles d'une même race (337,8 + 13,0 j ; MATASSINO, 1962 ; 335,7±10,6 j, MARTIN-ROSSET, 1977) et d'une race à l'autre (SALERNO, MOMTEMURRO, 1966). En outre, la date de fécondation est incertaine : les chaleurs accompagnées de saillies quotidiennes peuvent durer plusieurs jours et l'ovulation se produit à un moment assez variable au cours de l'oestrus (NISHIKAWA, 1959). Sur le plan pratique, on détermine une date de mise bas théorique en ajoutant 330 jours à la date de la dernière saillie constatée et on admet une incertitude de ± 20 jours par rapport à cette date. En conséquence, pour l'établissement du bilan, il a été convenu que :

- de - 20 à + 20 jours par rapport à cette date théorique, les poulains sont considérés comme nés à terme ;

- de - 40 à - 20 jours, il s'agit de « prématurés » qui ont une petite chance de survie (JACKSON, 1974) ;

- au-delà de - 40 jours, ce sont des avortons qui sont seuls considérés dans le calcul du taux d'avortement.

- *le taux de mortalité* des poulains est décomposé en trois phases qui tiennent compte des possibilités de diagnostic de l'éleveur, mais également des périodes de la vie du poulain durant lesquelles la mortalité est la plus élevée, et qui correspondent à des causes caractérisées.

. LA MORTALITE PERINATALE COUVRE la période de mise bas et les premières 48 heures. Elle est en grande partie : - le reflet des conditions de poulinage telles que la mauvaise présentation, - ou la conséquence d'affections intra-utérines (septicémie forme suraigüe, isohémolyse néonatale,...) ou la conséquence de malformations congénitales entraînant la mort (atrésie du côlon. rupture de la vessie.). La mortalité périnatale prend en compte les « prématurés » morts.

. LA MORTALITE 3 JOURS - 1 MOIS correspond davantage à l'état sanitaire et nutritionnel du troupeau. La borne de 1 mois est arbitraire mais délimite la période au cours de laquelle le poulain court les plus grands risques d'un point de vue sanitaire (septicémie forme aigüe, polyarthrite, diarrhées infectieuses...).

. AU-DELA ET JUSQU'AU SEVRAGE, les pertes sont rares et sont surtout d'origines traumatique et accidentelle.

- *Le taux de productivité numérique* est un critère zootechnique global qui correspond au rapport du nombre de poulains sevrés sur le nombre de femelles présentées à la saillie.

- *Le taux de productivité globale* est en revanche une notion purement économique qui a pour objectif d'apprécier la gestion technique pratiquée par l'éleveur et, en particulier, la manière dont il réforme ses femelles vides. Il est en effet important de distinguer une femelle conservée vide pendant toute une campagne de production. De telles femelles peuvent être considérées comme complètement improductives. On peut adopter sur ce point les critères retenus pour dénombrer les vaches improductives. Ils sont de deux sortes :

- Femelles présentées à la saillie, vides et non vendues à temps (R_1).
- Femelles non présentées à la saillie et non vendues à temps (R_2).

Nous avons admis comme date limite de réforme des femelles vides le 1er avril de l'année de poulinage.

Ce critère est parfaitement justifié dans le cas des vaches allaitantes car il « pénalise » un éleveur qui conserve ses vaches vides à une période de l'année où le travail, la nourriture, et la place sont comptés. Pour les troupeaux de juments, les chiffres obtenus seront à interpréter avec davantage de prudence : en effet, le coût alimentaire d'entretien d'une jument est moindre que celui d'une vache allaitante ; en outre, il faudra nuancer selon que le troupeau a un effectif stabilisé ou en accroissement ; dans ce dernier cas, le prix d'achat très élevé d'une jument ne justifie peut-être pas une réforme systématique à la première année sans poulain.

II - PREMIERS RESULTATS OBTENUS SUR LE TROUPEAU DU C.R.Z.V. DE THEIX

Le troupeau a été créé en 1972-73. Il compte 50 juments essentiellement de races comtoise (34 p.100) et bretonne (35 p.100) conduites en plein air intégral toute l'année. Les juments sont réparties en plusieurs troupeaux, adultes ou pouliches mises à la reproduction à 2 ou 3 ans. Elles sont saillies en liberté par plusieurs étalons introduits du 10 février au 1er mars 1976. Elles poulinent en moyenne le 12 avril $\pm$ 24 jours (figure 1), soit près de la mise à l'herbe et avant la montée en estive.

Les troupeaux sont conduits à l'herbe pendant 9 mois de l'année au cours desquels ils exploitent soit des prairies de moyenne montagne (800 m à Theix) du 30/4 au 17/6, soit des pâturages d'altitude médiocres à améliorer (à 1200-1500 m dans les Monts Dores) jusqu'au 6/10, soit enfin ils nettoient en automne les prairies utilisées par les bovins en été, et ceci jusqu'à la fin janvier. Ensuite, les troupeaux sont rassemblés dans des parcs d'hivernage où ils reçoivent du foin ou des fourrages pauvres (paille) avec un apport limité d'aliment concentré.

Les premiers bilans que nous allons présenter au terme des 4 années écoulées (1973-1976) doivent être considérés comme indicatifs car ils sont le reflet d'un troupeau expérimental en cours de constitution avec ses problèmes (achats, conservation de femelle vide au terme d'une saison de monte...) et sur lequel on a tenté la mise au point de la méthode d'analyse. L'expression des résultats en pourcentage n'a cependant qu'une valeur relative compte tenu des faibles effectifs.

- Le *taux de productivité numérique* est faible (tableaux 2 et 3) en particulier au cours des 2 premières années, 53 et 42 p. 100. Il a augmenté en 1975 et 1976 jusqu'à 60 et 69 p. 100, mais il reste inférieur à celui signalé dans l'étude effectuée sur de petits troupeaux de 10 à 15 juments déjà bien constitués et conduits en zone extensive sous-pyrénéenne : 79,0 à 88,7 p.100 (Etude Chambre d'Agriculture E.D.E. Haute-Garonne, 1975).

- Le *faible taux de gestation* enregistré, peut expliquer en grande partie ce mauvais résultat. Il n'a jamais été supérieur à 85 p.100. Il faut cependant remarquer une évolution favorable depuis 1973 où le taux de gestation obtenu était plutôt représentatif du système de monte classique en main puisqu'il s'agissait de juments achetées. Le taux de gestation observé en 1974 fait exception car il est le résultat de l'utilisation néfaste pour la monte en liberté, d'un étalon ayant effectué plusieurs années de monte en main.

- Le *taux d'avortement*, nul en 1973, a augmenté au cours des 2 années suivantes. Cette augmentation est sans doute à mettre en relation directe avec l'accroissement de l'effectif des juments et les manipulations toujours délicates avec des troupeaux importants, puisque ces avortements sont tous d'origine traumatique. L'absence d'avortement en 1976 résulte d'une technicité accrue de l'équipe d'animaliers qui s'occupe du troupeau.

- *le taux de mortalité*, relativement élevé (14 à 21 p.100), n'améliore pas le bilan. Il est lié à une mortalité périnatale assez forte, qui, dans la plupart des cas, est due à l'absence du réflexe de tétée spontanée à la naissance, et à des cas de polyarthrite (tableau 4). Le taux de mortalité 1 mois-sevrage n'est également pas négligeable mais il est plus lié à des causes accidentelles. La mortalité élevée observée dans notre troupeau s'explique par les difficultés de surveillance des mises bas et de l'état sanitaire dans un troupeau important conduit en plein air.

- *le taux de productivité globale* est médiocre car la proportion de juments vides, conservées au moins une année (R1), est élevée. Cette situation est relativement normale au départ pour un troupeau en voie de constitution, car nous avons cherché à limiter les achats de reproductrices. L'évolution constatée depuis 1975 et surtout depuis 1976 montre que lorsque le troupeau approche de l'effectif recherché, le taux de productivité globale s'améliore nettement. Il reste encore inférieur à celui observé (73,5 à 78,7 p.100) dans de petits troupeaux de juments conduits en zone extensive sous-pyrénéenne par de bons éleveurs pratiquant ce système d'élevage depuis plusieurs années (Etude Chambre d'Agriculture E.D.E. Haute Garonne 1975).

Dès à présent, il est possible de prévoir pour le troupeau de juments du C.R.Z.V. de Theix que le taux de productivité globale au terme de la campagne 1977 sera bien meilleur. Le taux de fécondation (1) obtenu à l'issue de la saison de monte 1976 a été de 92,5 p.100 ; Il restera néanmoins à mieux maîtriser le taux de mortalité des poulains.

A la fin de l'année 1976, un double objectif a été atteint : le troupeau est constitué et le taux de fertilité est amélioré (plus de 90 p.100). Dans ces conditions, il y aura lieu de déterminer, lorsque le taux de gestation est bon, s'il est préférable de réformer systématiquement toute femelle vide, à l'issue de la saison de monte, ou s'il est préférable d'accorder une 2ème chance à la jument, soit à l'automne de la même année, soit l'année suivante puisque le coût alimentaire de la femelle peut d'après nos observations être vraisemblablement maintenu assez bas par rapport à celui connu chez la vache allaitante.

CONCLUSION

Le bilan de productivité d'un troupeau de juments peut être établi d'une façon très parallèle à celle qui est employée pour les vaches allaitantes. Son calcul suppose une grande rigueur dans les enregistrements. L'utilisation du bilan permettra des comparaisons entre élevages de chevaux et rendra possible un rapprochement des résultats de productivité avec ceux observés dans les troupeaux de bovins.

Les résultats obtenus sur le troupeau de Theix mettent en évidence les difficultés qu'il y a à maîtriser correctement la conduite de troupeaux de juments en monte libre surtout en phase de constitution. Ils montrent également les améliorations qui sont nécessaires et les points sur lesquels des progrès sont possibles dès à présent. La fertilité du troupeau repose sur le choix et l'utilisation judicieux d'étalon apte à la monte en liberté et ayant une bonne conformation, compatible avec des mises bas faciles. Le regroupement des naissances en début de printemps sera sans doute aussi un facteur favorable sur le plan économique comme sur le plan technique (MARTIN-ROSSET, PALMER, 1977).

La plus grande difficulté restera probablement, comme pour les vaches allaitantes, de réduire la mortalité des poulains. Sur ce point, des recherches sont à poursuivre.

(1) Le taux de fécondation diffère du taux de gestation car il est établi à partir des diagnostics de gestation effectués à 45 et 150 jours, et non à partir des poulinages (et des avortements) comme c'est le cas pour le taux de gestation.

FIGURE I

FREQUENCE ET REPARTITION DES POULINAGES AU COURS DE 4 ANNEES

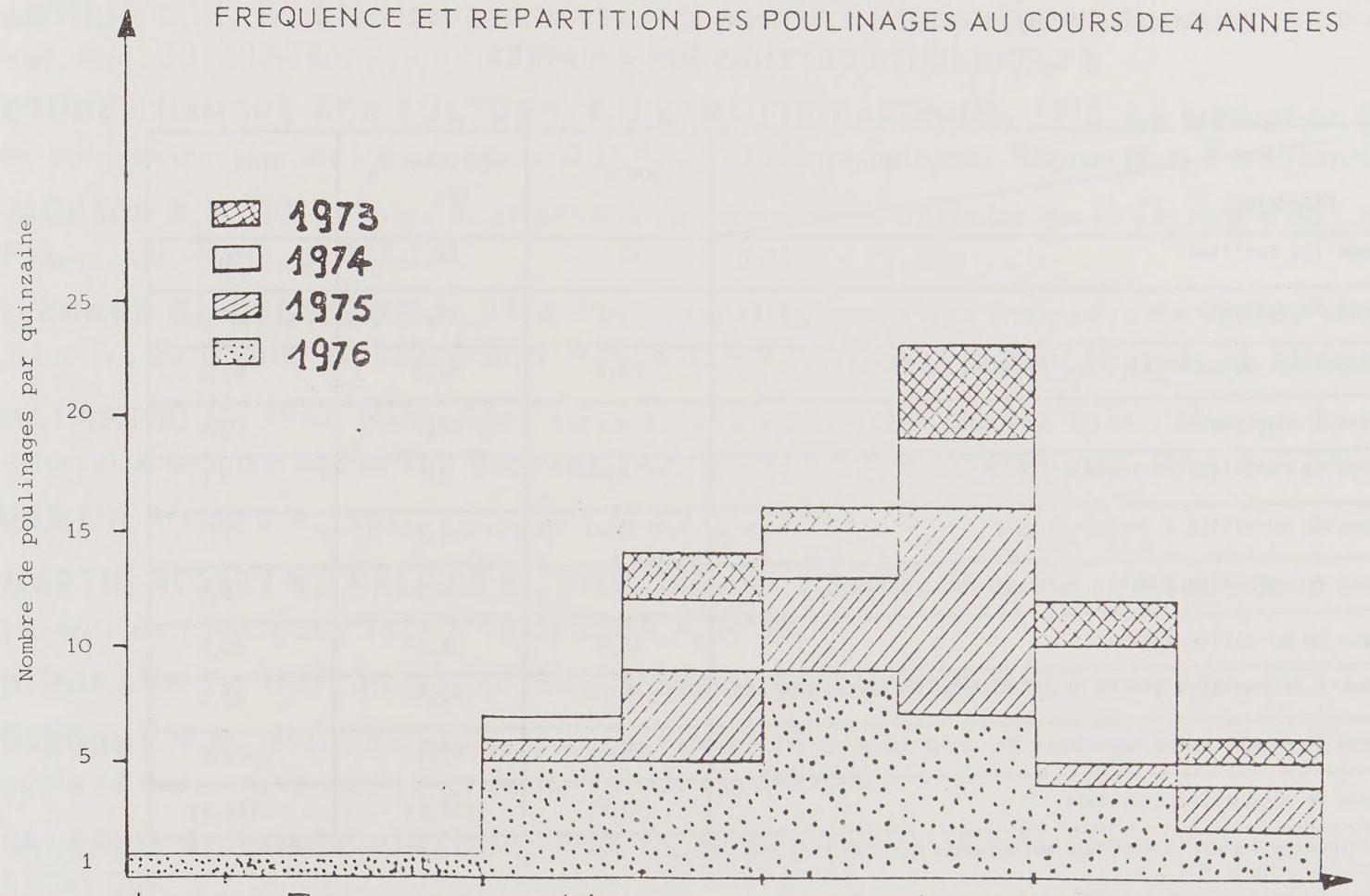


TABLEAU II

BILAN DE 4 ANNEES DE POULINAGE ET DE REPRODUCTION DES JUMENTS

PARAMETRES \ ANNEES DE POULINAGE		1973	1974	1975	1976
Femelles saillies	(nb)	11	19	25	47
Taux de gestation	(%)	66,7	52,6≠	84	80,4
Proportion de poulinages par femelles présentes		66,7	63,6	82,6	89,7
Taux d'avortement		0	6,6	9,5	0
Taux de mortalité périnatale (1)		10,0	14,3	11,7	5,7
Taux de mortalité 3 jours - 1 mois		0	0	5,3	0
Taux de mortalité 1 mois - sevrage		10,0	0	5,3	8,6
Taux de mortalité totale		20,0	14,3	21,0	14,3
Nombre de poulains sevrés pour 100 ♀ ayant mis bas		80,0	85,6	79,0	85,7
Taux de productivité numérique		53,0	42,1	60,0	68,9
Taux de productivité globale		(36,0)	(26,7)	(49,6)	(61,8)

(1) exclus avortons - inclus prématurés

≠ *obtenu avec un étalon de 9 ans ayant effectué 5 années de monte en main auparavant.*

TABLEAU III

BILANS DE POULINAGE ET DE REPRODUCTION DES JUMENTS ET POULICHES OBTENUS SUR 4 ANNEES

PARAMETRES \ TYPES D'ANIMAUX	JUMENTS	POULICHES P_4 (2)	TOTAL (3)
Femelles saillies (nb)	74	14	106
Taux de gestation (%)	75,7	83,3	74,3
Proportion de poulinages par femelles présentes	68,3	83,3	81,3
Taux d'avortement	1,7	16,7	3,6
Taux de mortalité périnatale (1)	8,9	0	9,0
Taux de mortalité 3 jours - 1 mois	0	8,3	1,3
Taux de mortalité 1 mois - sevrage	3,6	8,3	6,4
Taux de mortalité totale	12,5	16,7	16,7
Nombre de poulains sevrés pour 100 femelles ayant mis bas	85,7	60,0	79,5
Taux de productivité numerique	74,4	69,4	71,6
Taux de productivité globale	(50,8)	(57,8)	(58,2)

(1) exclus avortons - inclus prématurés
(2) poulinages à 4 ans
(3) inclus poulinages 3 ans (P_3)

TABLEAU IV

PRINCIPALES CAUSES DE MORTALITE OBSERVEES AU COURS DES 4 ANNEES

INTERVALLE APRES LA NAISSANCE	NOMBRE	CAUSES
1. AVORTEMENTS en p.100 / nombre de femelles pleines	3 (3,6)	Traumatismes (3)
2. MORTALITE - 0 - 48 heures	7	Prématuré (1) Mort au passage (2) Conditions climatiques : froid (1) Septicémie (1) Absence du réflexe de tétée (2)
- 3 jours - 1 mois	1	Polyarthrite (1)
- 1 mois - sevrage	5	Polyarthrite (3) Occlusion intestinale (1) Accidents (1)
- Mortalité globale en p.100 par rapport au nombre de poulains nés vivants et mort	13 (16,7)	

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARTHUR G.H., 1958. An analysis of the reproductive function of mares based on postmortem examination. Vet. Rec. **70**. 682-686.

ETUDE CHAMBRE AGRICULTURE, E.D.E. HAUTE GARONNE., 1975. La production de viande chevaline en zone extensive sous-pyrénéenne. D.D.A. de la Haute Garonne. Région Midi Pyrénéenne.

JACKSON R.S., 1974. Soins et affections du nouveau-né. In Medecine et Chirurgie du Cheval. Vigot Frères. Ed. Paris. p. 767-777.

LIENARD G., LEGENDRE J., 1974. Productivité en veaux des troupeaux de vaches allaitantes. Vlème Journées du Grenier de Theix. Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A. N° spécial. Octobre 1974.

MATASSINO D., 1962. Recherches sur quelques statistiques vitales dans l'élevage du cheval Avelignese: intervalle de mise bas et ses fractions, leurs héritabilités et répétabilités. Ann. Fac. Agr. Portici. **28**, 269.

MARTIN-ROSSET W., 1977. Données non publiées

MARTIN-ROSSET W., PALMER E., 1977. Bilan de 3 années de monte en liberté dans un troupeau de juments de trait. Bull. Techn. Theix I.N.R.A. N° 28.

NISHIKAWA Y., 1959. Studies on reproduction horses. Japan Racing Association Ed.

OSBORNE V.E., 1966. An analysis of the pattern of ovulations as it occurs in the animal reproductive cycle of the mare in Australia. Aust. Vet. J. **42**, 149-156.

SALERNO A., MONTEMURRO N., 1966. Durée de gestation chez le Cheval Salernitain. Produz. Anim, 5. 243-249.

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1977 (28) 33-39

BILAN DE TROIS ANNEES DE MONTE EN LIBERTE DANS UN TROUPEAU DE JUMENTS DE TRAIT

MARTIN-ROSSET W. (1), PALMER E. (2)

avec la collaboration de J. ESPINASSE (1) et H. DUBROEUCQ (1)

(1) Laboratoire de la Production de Viande
(2) Station de Physiologie de la Reproduction
C.R.Z.V. de Nouzilly - 37380 MONNAIE

INTRODUCTION

La faible efficacité de la monte en main traditionnelle (66 p.100 des femelles pleines en fin de saison de monte) limite la productivité des troupeaux de juments. Une amélioration peut être envisagée au moyen de la monte en liberté (JUSSIAUX, 1972). C'est pourquoi nous nous proposons de dresser un premier bilan après 3 années de pratique de la monte en liberté au C.R.Z.V. de Theix.

Les observations portent sur un élevage de chevaux lourds, essentiellement de races comtoise et bretonne, en cours de constitution, et dont les effectifs sont rapportés dans le tableau 1.

Les juments ont été conduites en plein air intégral pendant 9 mois au pâturage, à Theix (800 m d'altitude) ou dans la Chaîne des Monts Dores (1200 à 1500 m d'altitude), et pendant 3 mois en parc d'hivernage où elles ont reçu du foin ou des fourrages pauvres (paille) à volonté et un apport limité d'aliment concentré (cf. texte de LIENARD et MARTIN-ROSSET).

CONDUITE DE LA REPRODUCTION

4 étalons différents ont été utilisés au cours de ces 3 années. Tous ont bien dominé leur troupeau, tout en restant de caractère facile, vis-à-vis de l'homme. L'expérience a montré cependant que l'utilisation, pour la monte en liberté, d'étalons d'âge ayant déjà effectué auparavant plusieurs saisons de monte en main n'était pas sans problèmes ; en particulier de comportement : l'étalon ne dominant pas toujours le troupeau dans lequel il était introduit. De même, il convient d'être prudent lors de la mise à la monte de jeunes étalons de 2 ou 3 ans. Une courte période préalable de saillies en main (2 à 3 semaines) avant la mise à la monte en liberté avec un nombre limité de juments est nécessaire pour apprendre à l'étalon à saillir. Il paraît cependant raisonnable d'attendre 3 ans pour mettre un jeune étalon à la monte naturelle.

. Les étalons ont été introduits entre le 15/2 et le 1/3 en même temps qu'1 ou 2 juments vides dans les troupeaux de poulinières pleines avant les poulinages qui se sont échelonnés du 15/2 au 22/5 (figure 1).

. En revanche, les troupeaux de juments non suitées (pouliches 2 ans et juments vides) ont été constitués progressivement par introduction du 15/2 au 14/5 (figure 1). Il s'est avéré qu'il ne fallait pas rassembler des juments adultes vides et des pouliches de 2 ans au sein d'un même troupeau

si on veut éviter des problèmes de compétition des femelles vis-à-vis de l'étalon au moment des chaleurs.

Les étalons ont été retirés des troupeaux le 30/6 afin d'éviter que des mises bas ne se produisent l'année suivante après la montée en estive au début Juin.

Les étalons étaient munis en permanence d'un harnais marqueur. Chaque jour, à l'occasion du relevé des marques, le crayon marqueur était remplacé par un autre crayon de couleur différente. Il a donc été possible de tenir des plannings de monte journaliers pour chaque saison de monte et chaque troupeau.

L'activité de reproduction a été étudiée par dépouillement des relevés de marques journalières. Pour plus de simplicité, nous avons considéré comme une marque, chaque jour où une femelle a été marquée même si elle a pu être chevauchée plusieurs fois par l'étalon (ARCHAMBAULT et al., 1972).

Les fécondations ont été vérifiées pour les saisons de monte 1974 et 1975 par diagnostic de gestation à 45 jours (JUMA TEST) et à 150 jours (CUBONI) puis par les mises bas ; pour la saison de monte 1976, seulement grâce aux tests de gestation.

Les résultats rapportés constituent donc une moyenne sur 114 années-juments.

RESULTATS

. Le taux de fécondation global en fin de saison de monte a été de 86 p.100 pour les 114 juments. 95,5 p.100 des poulinières suitées ont été fécondées dont 44 p.100 sur la chaleur de poulinage. En revanche, 83 p.100 des juments vides et 77 p.100 des pouliches de 2 ans ont été fécondées. Il faut se garder actuellement de donner une trop grande signification à la fertilité réduite des juments non suitées car en plus de l'état physiologique, plusieurs raisons peuvent être invoquées, telles qu'un effet de l'âge différent de celui des juments suitées et un effet de sélection des femelles infertiles lorsqu'il s'agit de juments vides de l'année précédente :

- 49 p.100 des femelles vides mises à la saillie étaient constitués de pouliches de 2 ans.
- un certain nombre de femelles adultes vides de la saison précédente était certainement des femelles difficiles à remplir, puisque malgré un nombre élevé de chances pour être remplies : au moins 3 chaleurs, 17,4 p.100 d'entre elles n'ont pas été fécondées même au cours de chaleurs de printemps et ont dû être réformées.

. Le taux de fécondation par cycle : 82 p.100 des juments suitées ont eu des chaleurs de poulinage contre 75 et 86 p.100 signalés respectivement par JUSSIAUX (1971) et MATHEWS et al. (1967). L'intervalle entre la mise bas et le début de cette chaleur a été de 8,5 $\pm$ 3,4 jours. La fertilité à cette chaleur a été de 53,7 p.100 mais pas supérieure à celle constatée au cours du cycle suivant 52,7 p.100. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par JUSSIAUX, TRILLAUD (1977) dans les mêmes conditions sur des juments de trait et de selle. Ces auteurs justifient l'absence de différence par un taux d'ovulation constatée par dosage de la progestérone plasmatique, équivalent au cours de la chaleur post-partum et de la chaleur suivante.

L'analyse du relevé des marques (321 cas) n'a pas permis de constater de cycles réguliers. La répartition des intervalles entre marques (figure 2) ne montre qu'un pourcentage restreint (13,1 p.100) d'intervalles normaux (12 à 21 jours) alors qu'elle met en évidence des pourcentages d'intervalles anormaux :

. de 1 à 5 jours (57,6 p.100) probablement dus à ce que les femelles ne sont pas saillies tous les jours au cours d'une chaleur;

. de 6 à 12 jours (12,1 p.100) signe de la fréquence de cycles courts probablement anovulatoires;

TABLEAU 1 : EFFECTIF DES TROUPEAUX SAILLIS EN LIBERTE

	EFFECTIF				FERTILITE			
	1974	1975	1976	3an.	1974	1975	1976	3an.
Poulinières	19	31	42	92	79	84	95	88
Pouliches 2ans	-	12	10	22	-	75	80	77
Total	19	43	52	114	79	81	94	86

FIGURE 1 : REPARTITION DES POULINAGES ET DES INTRODUCTIONS DE FEMELLES

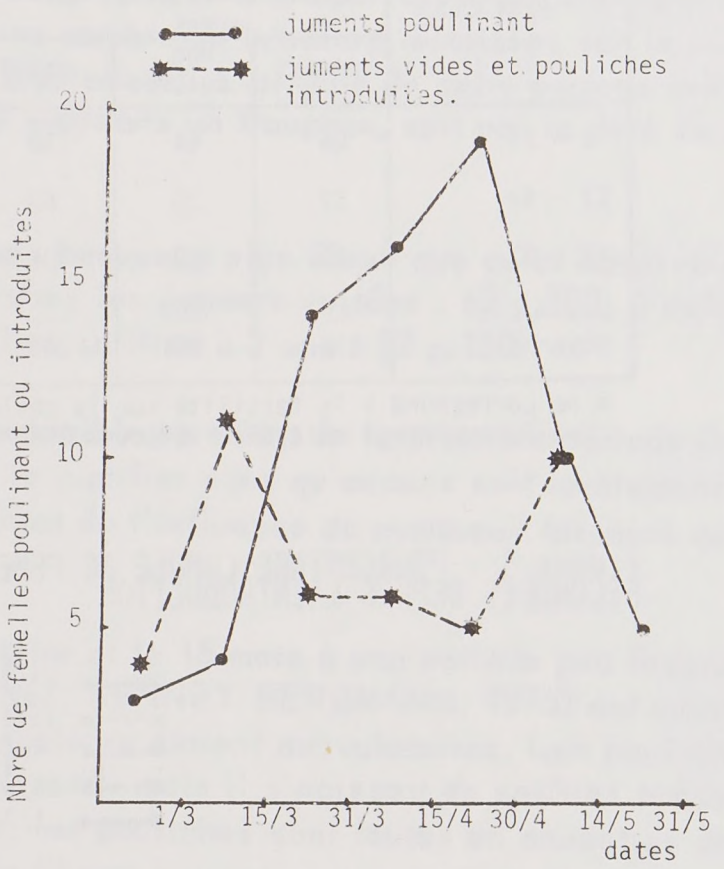


FIGURE 2 : INTERVALLES ENTRE JOURS DE MARQUES

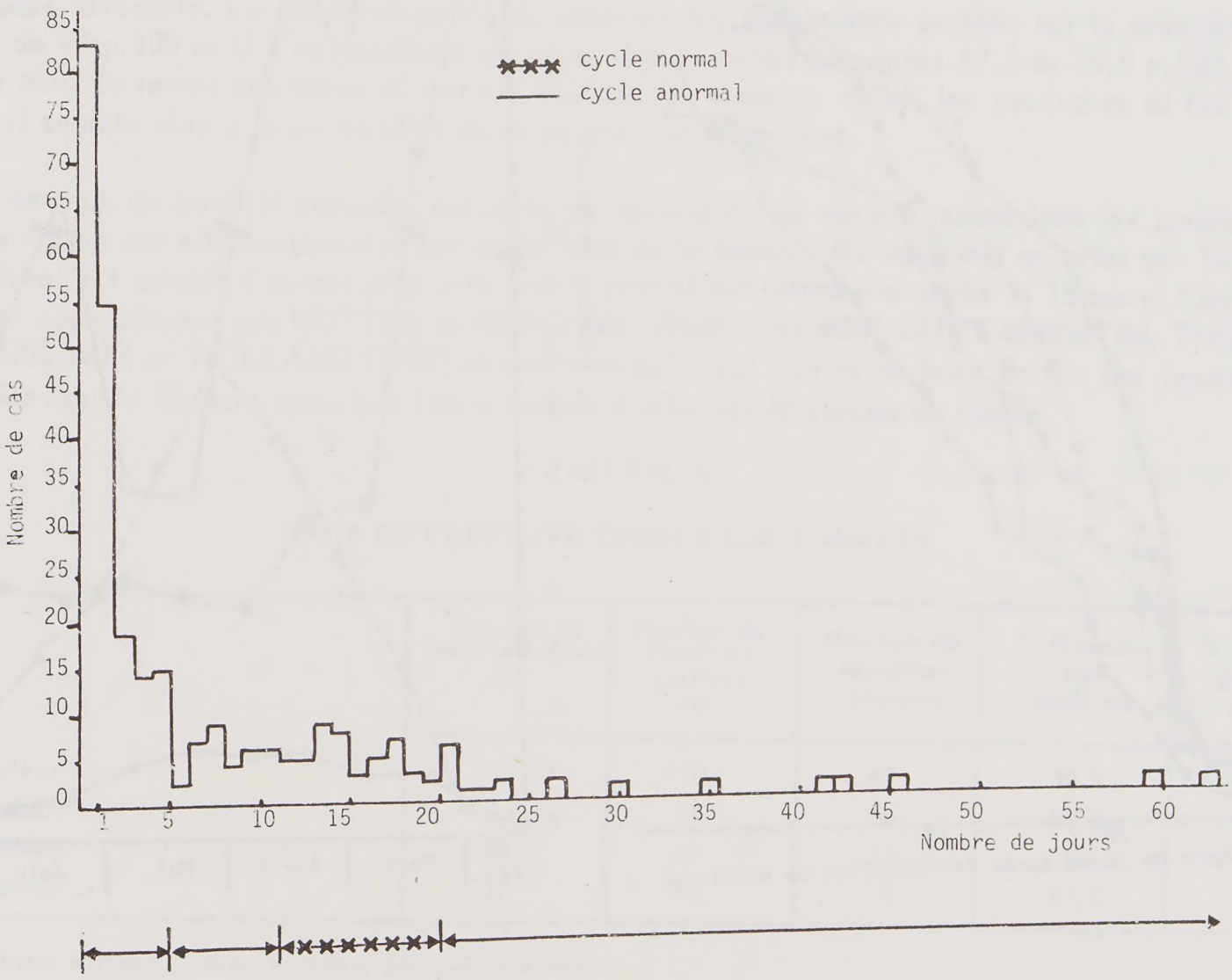


TABLEAU 2 : TAUX DE FECONDATION PAR PERIODE ARBITRAIRE DE 21 JOURS.

PERIODES (j)	Nombre de femelles marquées			Nombre de femelles fécondées			p.100		
	suitées	non suitées	total	suitées	non suitées	total	suitées	non suitées	total
0 - 21	66	44	110	29	14	43	43,6*	34,0	39
22 - 42	37	30	67	25	11	36	67,5	36,6	53,7
43 - 63	12	19	31	9	5	14	75,0	26,3	45,1
Moyenne	115	93	208	63	30	93	55,5	32,2	44,5

* ne correspond à la fertilité sur la chaleur de poulinage car celle-ci est calculée sur un intervalle supérieur ou égal à 18 jours (MATHEWS et al. 1967).

FIGURE 3 : POURCENTAGE CUMULE DE FEMELLES FECONDEES DEPUIS L'INTRODUCTION.

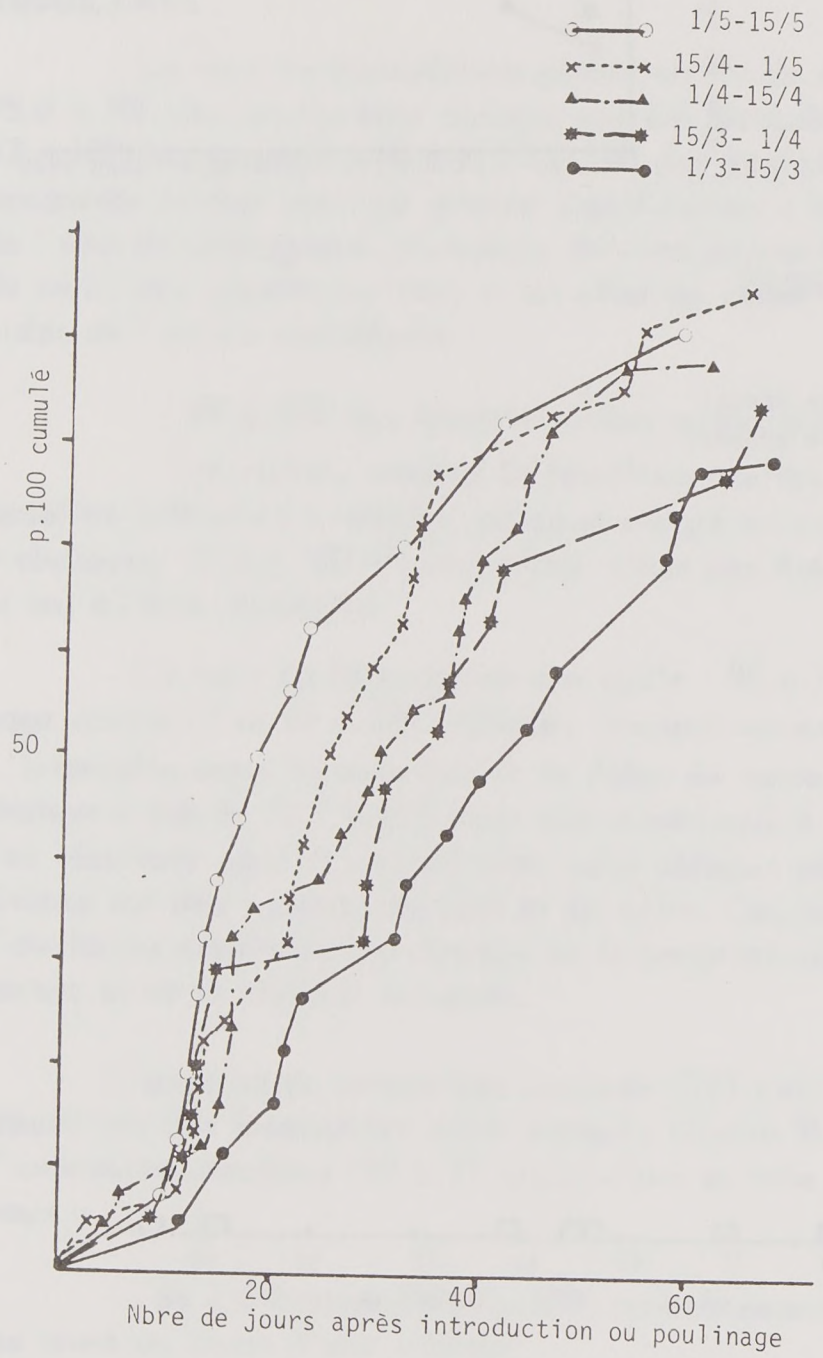
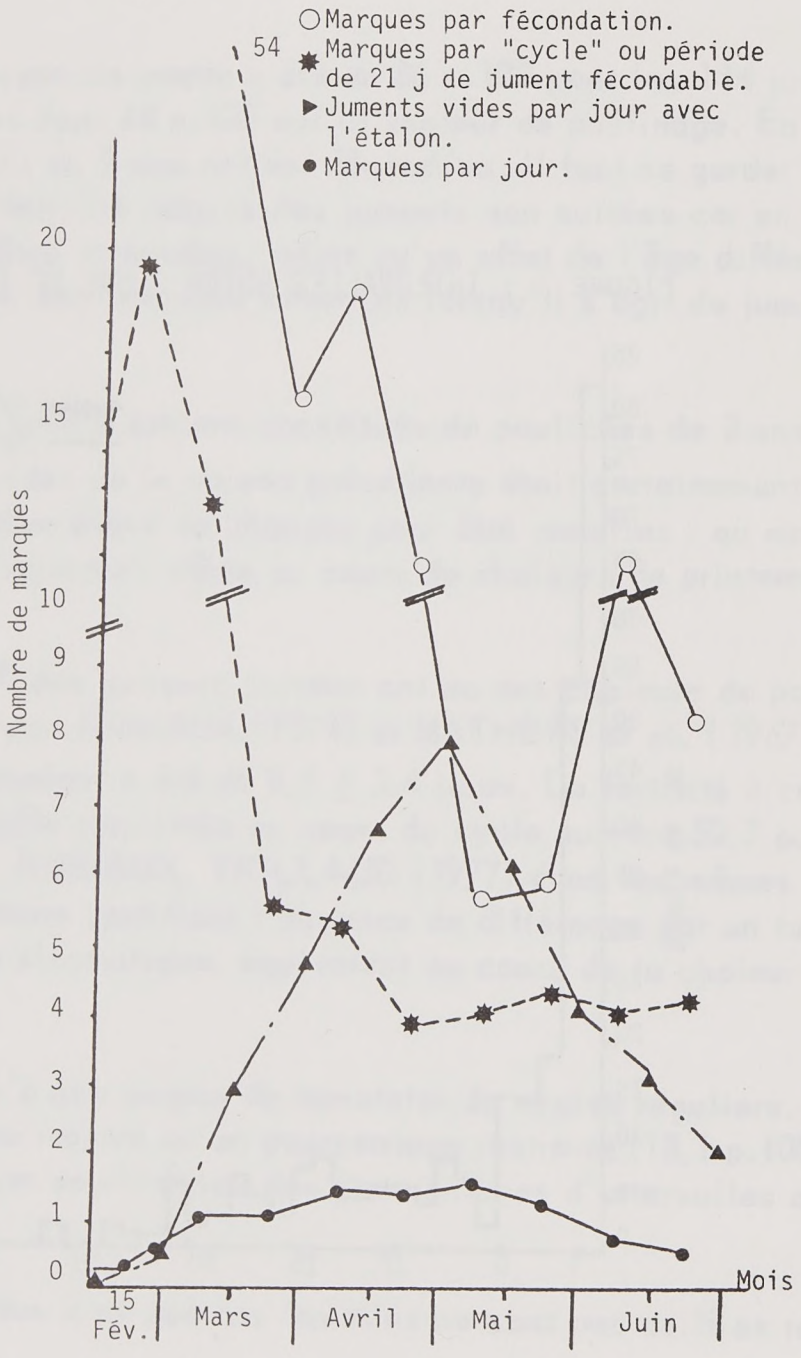


FIGURE 4 : QUELQUES PARAMETRES CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE DE "L'ETALON MOYEN"



. de 21 à 65 jours (3,7 p.100) correspondant à des retours tardifs sans date préférentielle.

Dans ces conditions, il n'a pas été possible d'estimer une fertilité par cycle physiologique. On a considéré un taux de fécondation exprimant le rapport du nombre de femelles fécondées sur le nombre de femelles marquées par période arbitraire de 21 jours (tableau II). L'origine de cette période arbitraire est définie, soit par la date d'introduction d'une femelle vide dans un troupeau, soit par la date de poulinage des femelles gestantes.

Ce taux a été en moyenne de 45 p.100, il n'est pas beaucoup plus élevé que celui observé en monte en main 30-35 p.100. Il est supérieur en moyenne chez les juments suitées : 62 p.100, à celui constaté chez les juments vides : 29 p.100 et les pouliches saillies à 2 ans : 33 p.100.

Le taux de fécondation moyen est particulièrement faible au cours de la première période 0-21 jours. Plusieurs explications peuvent être fournies pour le justifier sans qu'aucune soit totalement satisfaisante car le taux de fécondation mesuré est le résultat de l'influence de nombreux facteurs qu'il est difficile de dissocier.

Les juments vides ont été saillies entre le 15 février et le 15 mars à une période peu favorable. Différents auteurs (BERLINER, 1959; VAN NIEKERK, 1967; KENNEY BERGMANN, 1975) ont montré qu'au cours des premiers mois de l'année, 80 p.100 des chaleurs étaient anovulatoires. Les pouliches ont été saillies plus tardivement entre le 15 mars et le 15 avril, mais il s'agissait de saillies précoces à 2 ans. PALMER, 1977 a observé qu'au cours de l'hiver, les pouliches sont toutes en anoestrus de 18 à 24 mois et seulement 60 p.100 d'entre elles au cours de l'hiver suivant.

En revanche, les poulinières suitées ont été surtout saillies entre le 15 mars et le 30 juin à une période plus favorable. Le pourcentage de fécondation des poulinières suitées sur la première période a donc été de 44 p.100 et il s'est amélioré au cours des périodes suivantes 67,5 et 75,5 p.100. Malgré le décalage dans le temps des dates où ont été saillies les juments vides, les pouliches et les poulinières suitées, il semble bien y avoir un effet de la saison sur la fertilité.

Les taux de fertilité cumulés, calculés par quinzaine où ont été introduites les juments (figure 3) corroborent bien cet effet saisonnier sur la fertilité de la jument. Ils montrent en effet que le taux de fertilité final est atteint d'autant plus vite que la jument est introduite après le 15 mars. Ces résultats confirment ceux obtenus par HUTTON et MEACHAM (1968); PALMER SAINT-QUENTIN, THIMONIER (1975); JUSSIAUX et TRILLAUD (1977) et montrent qu'il est inutile de faire saillir des juments lourdes en liberté avant le 15 mars mais que l'on a intérêt à allonger la saison de monte.

TABLEAU III

TAUX DE FERTILITE CUMULE SUR 3 ANNEES

	Nombre de femelles vides (1)	Nombre de femelles saillies (2)	Nombre de femelles pleines	% fécond. sur saillies	% femelles pleines cumulé
1ère Chaleur	114	110	43	39,0	37,7
2ème Chaleur	71	67	36	53,7	69,3
3ème Chaleur	35	35	14	45,1	81,6
4ème Chaleur	17	16	5	31,2	86

(1) poulinières suitées, juments vides, pouliches 2 ans.
(2) nombre de femelles marquées.

Certaines réserves s'imposent cependant dans l'analyse de ces résultats car, à l'influence saisonnière, s'ajoute le fait que la proportion de juments suitées, saillies au début de la saison de monte est faible par rapport à celui des juments vides depuis 12 mois et peut-être moins fécondes. Pour être rigoureux, il faudrait pouvoir comparer des effectifs élevés de juments suitées et non suitées identiques (âge, poids, race, nombre de gestations antérieures) au même mois de la saison.

Dans ces conditions, l'intervalle mise bas - fécondation, calculé par le nombre de jours séparant la date de mise bas du dernier jour observé de la chaleur fécondante a été de 28,4 $\pm$ 16,6 jours; alors que l'intervalle introduction - fécondation (égal au nombre de jours allant de la date d'introduction au dernier jour observé de la chaleur fécondante) a été de 28,6 $\pm$ 10,8 jours pour les juments vides et 25,2 $\pm$ 17,6 jours pour les pouliches saillies à 2 ans.

Ces résultats, permettent de calculer quelques **paramètres caractéristiques de l'activité d'un étalon "moyen"** au sein d'un troupeau de 16 juments (effectif moyen des troupeaux étudiés) (figure 4).

Le nombre de femelles vides en présence de l'étalon passe par un maximum de 8 au 1/5 malgré l'échelonnement des introductions et des poulinages. A cette période, l'activité de l'étalon est maximale : il marque en moyenne 1,5 juments chaque jour au début du mois de mai, soit 4 à 5 sauts par jour au moins si on tient compte du fait qu'une jument peut être marquée au moins 3 fois par jour en moyenne au cours d'une chaleur (ARCHAMBAUD et al., 1973).

Le nombre de marques par "cycle" (période arbitraire de 21 jours) est très élevé jusqu'au 15 Mars ($>$ 10) puis diminue et se stabilise environ à 4 à partir du mois d'Avril.

Parallèlement, le nombre de marques par fécondation, très élevé ($>$ 10) en début de saison de monte, est minimum (6 en moyenne) en Mai.

DISCUSSION

Le taux de fécondation global de 86 p.100 est satisfaisant. Il confirme l'amélioration apportée par rapport à la monte en main traditionnelle. L'analyse du bilan de productivité de troupeaux conduits selon ce mode d'élevage effectué par LIENARD et MARTIN-ROSSET (1977) dans l'article précédent, montre que ce taux doit être encore amélioré et atteindre au moins 90 p.100 pour que la productivité numérique soit supérieure à 80 p.100 comme dans les troupeaux de vaches allaitant un veau.

Il doit être possible de maintenir au moins le taux de fécondation actuel en mettant à profit l'effet favorable de la saison sur la fertilité qui semble se dessiner. Il convient pour cela de retarder l'introduction de l'étalon dans le troupeau jusqu'au 1er avril, sans modifier la date de la fin de saison de monte pour que les dates de mise bas restent compatibles avec la montée en estive du troupeau début juin. Ce raccourcissement de la saison de monte ne devrait pas nuire au taux de fécondation global car le calcul du pourcentage cumulé de fertilité montre qu'à la 2ème chaleur les 70 p.100 des femelles sont déjà pleines et qu'au 3ème retour près de 82 p.100 sont fécondés. Ce retard devrait également avoir comme effet secondaire mais bénéfique, de provoquer un regroupement des poulinages. Une augmentation de la fertilité implique vraisemblablement une diminution corrélative de l'effectif de juments afin de ne pas atteindre une charge instantanée excessive de l'étalon.

En effet, le taux de fécondation par "cycle" n'est pas aussi élevé qu'on aurait pu l'espérer. Plusieurs hypothèses peuvent être invoquées :

. Le nombre élevé de jours sans saillie à l'intérieur des chaleurs sans doute lié à des surcharges instantanées de l'étalon.

Le nombre de cycles anormaux, soit anovulatoires, soit à phase lutéale courte et, liés à la saison : en fait, c'est grâce à une détection permanente et efficace des retours en chaleur par l'étalon que le taux de fécondation en fin de saison de monte est très supérieur à celui obtenu en monte main traditionnelle. En corollaire, cette observation montre que l'efficacité de la monte en main peut être largement améliorée par une détection permanente des chaleurs jusqu'à diagnostic de gestation contrairement à ce qui est pratiqué.

Une autre solution peut alors être envisagée pour obtenir une fertilité élevée et des poulinages concentrés sans réduire l'effectif des troupeaux. Elle consisterait à utiliser au début la monte en main ou l'insémination artificielle avec ou sans synchronisation des chaleurs, et en utilisant l'efficacité de la monte en liberté à l'occasion des retours.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARCHAMBAULT B., JUSSIAUX M., PALMER E., SIGNORET J.P., 1973. Méthode de détection de l'oestrus chez la jument en liberté. Ann. Zootech., **22** (3), 333-336.

BERLINER V.R., 1959. The estrous cycle of the mare. In "Reproduction in Domestic Animals". H.H. Cole and P.T. CUPPS. I. Chap. 8. 267-290 Acad. Press. N.Y. Lond.

HUTTON C.A., MEACHAM T.N., 1968. Reproductive efficiency on fouteenth horse -farms- J. of Anim. Sci. **27** (2), 434-438.

JUSSIAUX M., TAILLANDIER F., 1971. Bilans de trois années d'expérimentation à la jumenterie de La Rivière. Bull. Techn. Inform. Minist. Agric. **260**, 565-76.

JUSSIAUX M., 1972. Biologie et physiologie de la reproduction du chevql. CEREOPA Edit. Paris.

JUSSIAUX M., TRILLAUD C., 1977. Chaleur et ovulation. 3e Journée d'Etude : "Quoi de neuf en matière d'études et de recherches sur le cheval en France ?". Paris, 9 mars 1977.

KENNEY R.M., GANJAM V.K., BERGMAN R.V., 1975. Non infectious problems in mares. Veterinary Scope n° 1, p. 16-24.

LIENARD G., MARTIN-ROSSET W., 1977. Productivité des troupeaux de juments allaitantes . Méthode d'analyse et premiers résultats. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix (à paraître).

MATTEWS R.G., ROPIHA R.T., BUTTERFIELDS R.M., 1967. The phenomenon of foal heat in mares. Austr. Vet. J., 45, 579-82.

PALMER E., SAINT QUENTIN C., THIMONIER J., 1975. Induction de l'oestrus et choix du moment de la saillie chez la jument. Prat. vet. Equine. **8** (2), 69-72.

PALMER E., 1976. Le choix de la saison de monte. 2e Journée d'Etude : "Quoi de neuf en matière d'études et de recherches sur le cheval en France". Paris, 10 mars 1976.

PALMER E., 1977. Données non publiées.

VAN NIEKERK C.H., 1967. Patterns of the oestrous cycle of the mare, the breeding season, the duration of the estrous cycle and estrous periode. J. Sth. Afr. Vet. Med. Ass. **38**, 295-307.

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1977 (28) 41-46

PROBLEMES DIGESTIFS ET METABOLIQUES DURANT LA PERIODE NEONATALE CHEZ LE VEAU

C. DEMIGNE et C. REMESY

Laboratoire des Maladies Métaboliques

La diarrhée du veau survient habituellement dans les deux premières semaines après la naissance, dans une période où les bactéries du tube digestif et les fermentations du caecum sont encore en évolution alors que la digestion enzymatique dans l'intestin grêle est déjà bien établie. Le fait que les diarrhées survenant après trois semaines soient beaucoup moins graves permet de supposer que la flore qui s'est alors bien implantée peut avoir un rôle de protection contre les bactéries pathogènes venant de l'extérieur. Bien entendu, l'absorption du colostrum et le développement des défenses immunitaires jouent aussi un rôle capital (étiologie virale et (ou) bactérienne).

L'équilibre de la flore à 3 semaines dépend des microbes du milieu qui entoure le veau mais aussi du terrain constitué par l'état physiologique du nouveau-né et son alimentation.

L'évolution du métabolisme du veau dans la première semaine, alors qu'on assiste à la transition entre le métabolisme du foetus et celui du jeune veau préruminant, est encore mal connue. Les réserves de graisses sont très faibles à la naissance et peu mobilisables, rendant l'animal très sensible au déficit énergétique. L'objectif de cette étude a été :

- la description de l'évolution des produits terminaux des fermentations de la flore du tube digestif de la naissance à 21 jours afin de préciser la nature du terrain fermentaire dans leauel se produit la prolifération microbienne qui accompagne la diarrhée, ainsi que ses conséquences.

- l'étude des variations dans cette même période des taux sanguins du glucose et de composés glucoformateurs (lactate, acides aminés) ainsi qu'éventuellement la mobilisation des graisses et la production de corps cétoniques.

Conditions expérimentales

Les prélèvements ont été effectués sur les veaux Salers en allaitement maternel dans deux étables du domaine I.N.R.A. de Marcenat (Cantal)

- avant la 1ère tétée : de 1 h à 6 h après la naissance.
- 4 à 6 h après la 1ère tétée (située elle-même 3 à 6 h après la naissance).
- à 2 jours, 8 jours et 21 jours, 3 heures après le repas du matin.
- en début de diarrhée ou en cours de diarrhée soit en moyenne 5 et 8 jours après la naissance.

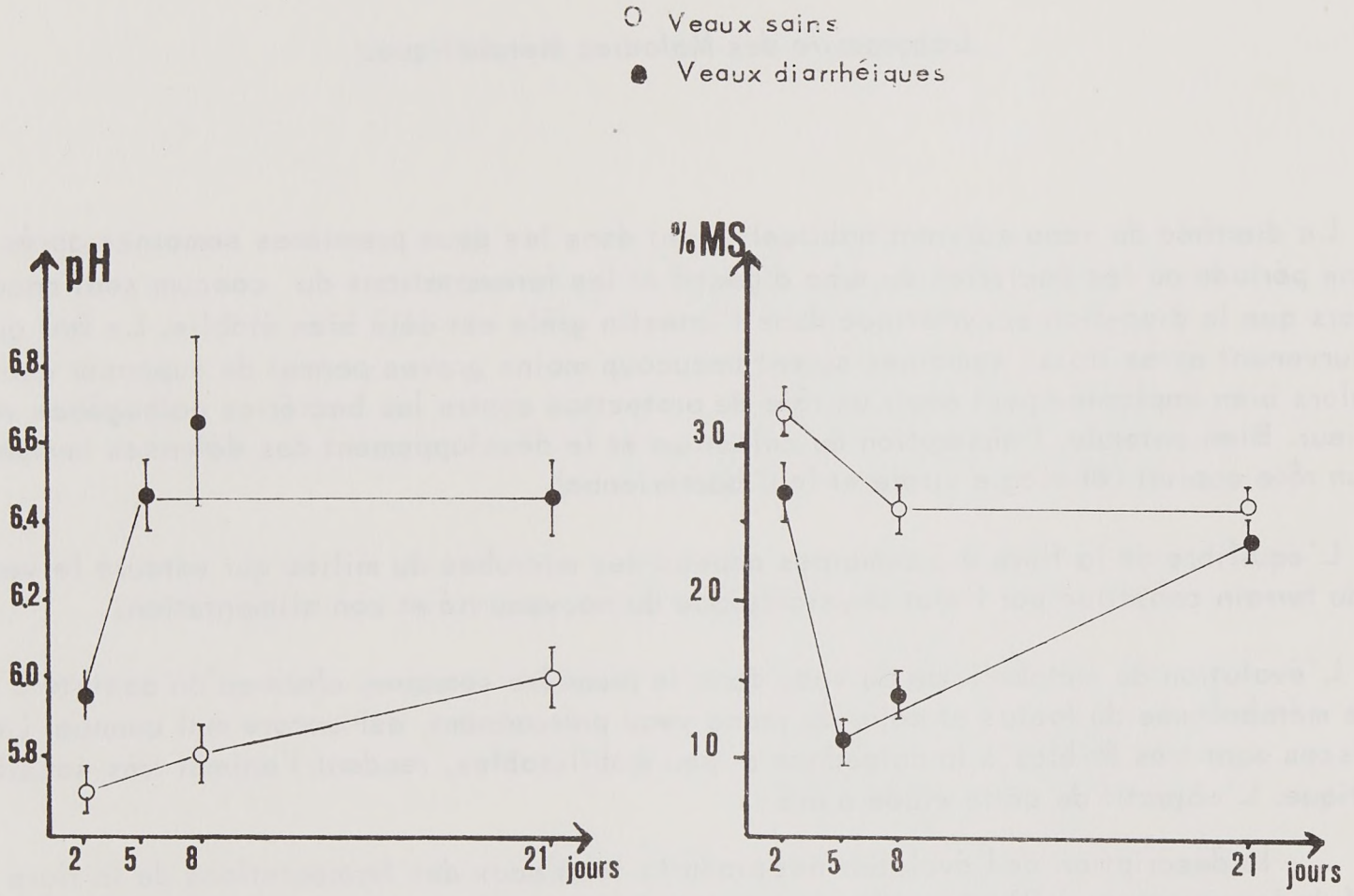
Les résultats sont les moyennes pour environ 20 veaux sains et 30 veaux diarrhéiques, 13 veaux seulement ont été prélevés à 8 jours et 21 à 21 jours dans le groupe des animaux diarrhéiques.

Etude des produits terminaux de fermentations de la flore digestive (fig.1)

Le pourcentage de matière sèche des fèces des veaux sains est de l'ordre de 30 p.100 à 2 j. et d'environ 25 p.100 par la suite. Ce pourcentage descend jusqu'à 10 p.100 chez les veaux diarrhéiques.

FIGURE 1

EVOLUTION DU pH, DU POURCENTAGE DE MATIERE SECHE (% M.S.)
ET DE LA TENEUR EN ACIDES GRAS VOLATILS DES FECES DE VEAUX SAINS OU DIARRHEIQUES
A 2 - 5 - 8 ET 21 JOURS APRES LA NAISSANCE. LES POINTS EXPERIMENTAUX A 8 JOURS
QUI N'ONT PAS ETE RELIES AUX COURBES CORRESPONDENT AUX VEAUX EN PLEINE
PHASE DE DIARRHEE. LES RESULTATS SONT LES MOYENNES $\pm 6/\sqrt{n}$ POUR LE NOMBRE
D'ANIMAUX INDIQUE DANS LES CONDITIONS EXPERIMENTALES



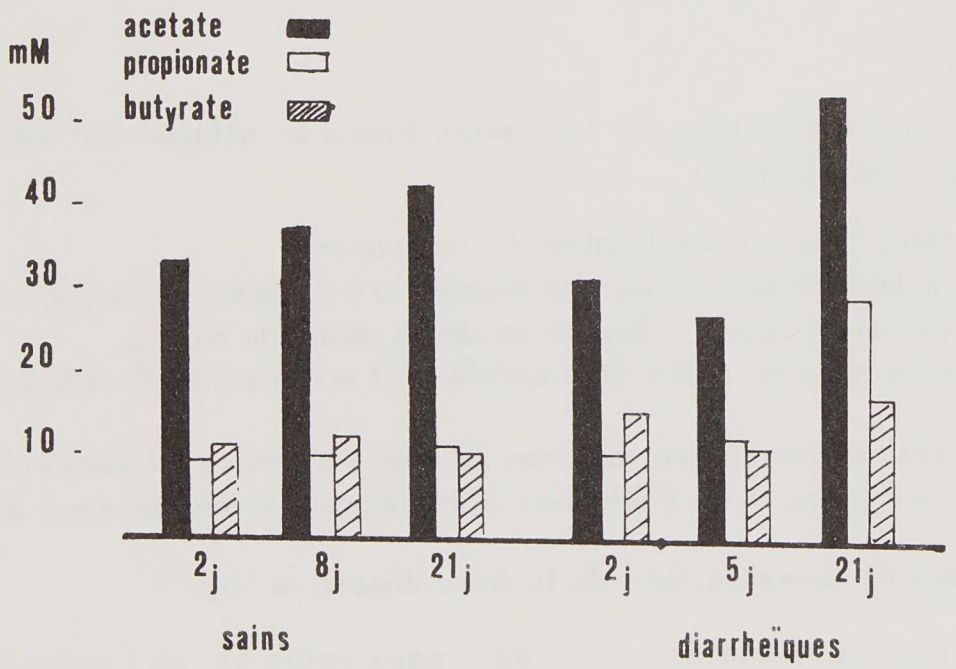


FIGURE 1

Dans les conditions normales, le pH des féces et par conséquent celui des contenus du caecum et du côlon (les fèces ont tendance à avoir un pH sensiblement plus élevé) est relativement bas dans les premiers jours (pH 5,7) ; ceci correspond à des fermentation où le butyrate a tendance à être plus élevé que le propionate. Dans la mesure où les glucides sont les substrats les plus aptes à fermenter en acidifiant le milieu (les protéines conduisent à des pH relativement élevés dûs à la production de NH_3) on peut supposer que, soit des glucides d'origine endogène (sécrétions digestives), soit du lactose parviennent jusqu'au caecum. La présence de ces substrats explique sans doute que le nombre de microorganismes atteint rapidement un taux très élevé. Dans les semaines qui suivent, chez l'animal sain, le pH s'élève aux environs de 6, ce qui correspond à des pourcentages de propionate supérieurs à ceux du butyrate. Chez le veau diarrhéique, on observe dans la plupart des cas une élévation du pH des fèces dont l'origine est complexe (baisse des concentrations en AGV, élévation du NH_3, perte de sodium provenant des sécrétions de l'intestin grêle ou malabsorption du sodium dans le gros intestin). Comme l'absorption des AGV favorise celle du sodium, leur diminution est un facteur supplémentaire de perte de sodium au niveau du côlon.

Théoriquement, le pH des fèces des animaux diarrhéiques permet de distinguer les diarrhées d'origine infectieuse des diarrhées de type nutritionnel, ces dernières étant caractérisées par des pH très acides des contenus digestifs et la présence de fermentations lactiques et (ou) butyriques. Les pH fécaux relativement élevés en début de diarrhée néonatale (tout au moins en allaitement maternel) ne correspondent guère à une mauvaise absorption du lactose suivie d'une fermentqtion de ce sucre au niveau du caecum et du côlon ; toutefois, ultèrieurement, lorsqu'apparaissent des lésions de la bordure en brosse au niveau du jéjunum et de l'iléon (cas en particulier des infections comportant des virus), il en est peut-être différemment par disparition de la lactase localisée sur celle-ci. Les modifications des fermentations dans le gros intestin devront être reliées à l'étiologie virale, bactérienne ou mixte des diarrhées.

Le rôle de barrière contre les microbes pathogènes des AGV n'a jusqu'ici pas été clairement démontré ; la flore productrice d'acides gras volatils qui s'installe peu après la naissance ne constitue pas une barrière suffisante pour éviter toute diarrhée. Les raisons pour lesquelles le pH des fermentations du gros intestin est faible dès l'installation de la flore sont inconnues, ce point semble particulièrement important à étudier. Un pH de 5,7 dans des fèces pourrait correspondre à un pH voisin de 5 dans le caecum, dans la mesure où l'absorption des AGV dans le côlon permet le relèvement du pH dans les fèces. On ne trouve que des traces d'acide lactique dans les fèces de veau sain en allaitement maternel, par ailleurs, l'acide lactique est aussi en concentration plutôt faible et inconstante dans les fèces de veaux diarrhéiques.

Evolution du métabolisme (Fig. 2)

. *Evolution de la glycémie * et de la fructosémie **

La concentration plasmatique en glucose à la naissance est très faible (2,5 mM) inférieure à la glycémie de la mère 3 mM. Dès le premier repas la glycémie remonte nettement, bien que la concentration en lactose du colostrum soit relativement faible. La néoglucogenèse (fabrication de glucose par le foie) est probablement activée après le premier repas par l'apport d'acides aminés et indirectement par les acides gras. 10 heures après la naissance, le fructose sanguin est devenu très faible (0,5 mM contre les valeurs de 2,5 mM à la naissance). Ce phénomène est le témoin d'une des modifications métaboliques qui caractérisent le passage de la vie foetale à la vie libre ; l'utilisation du fructose s'intensifie, et son niveau sanguin, qui était élevé chez le foetus va devenir presque nul. La glycémie augmente fortement jusqu'à 2 jours. Elle évolue ensuite lentement pour atteindre au 8ème jour sa valeur normale (5,5 mM environ). Les animaux diarrhéiques présentent une tendance à l'hypoglycémie. Les hypoglycémies sévères seraient la conséquence de l'état de choc. Les animaux diarrhéiques (qui ont survécu) ont une glycémie plutôt élevée de même que l'urémie. Le jeune veau à la différence du jeune porc est

FIGURE II

EVOLUTION DES TAUX PLASMATIQUES DE METABOLITES CHEZ DES VEAUX SAINS OU DIARRHEIQUES (voir légende figure 1). LES FLECHES INDIQUENT L'HEURE MOYENNE DE LA PREMIERE TETEE POUR LES DEUX LOTS D'ANIMAUX

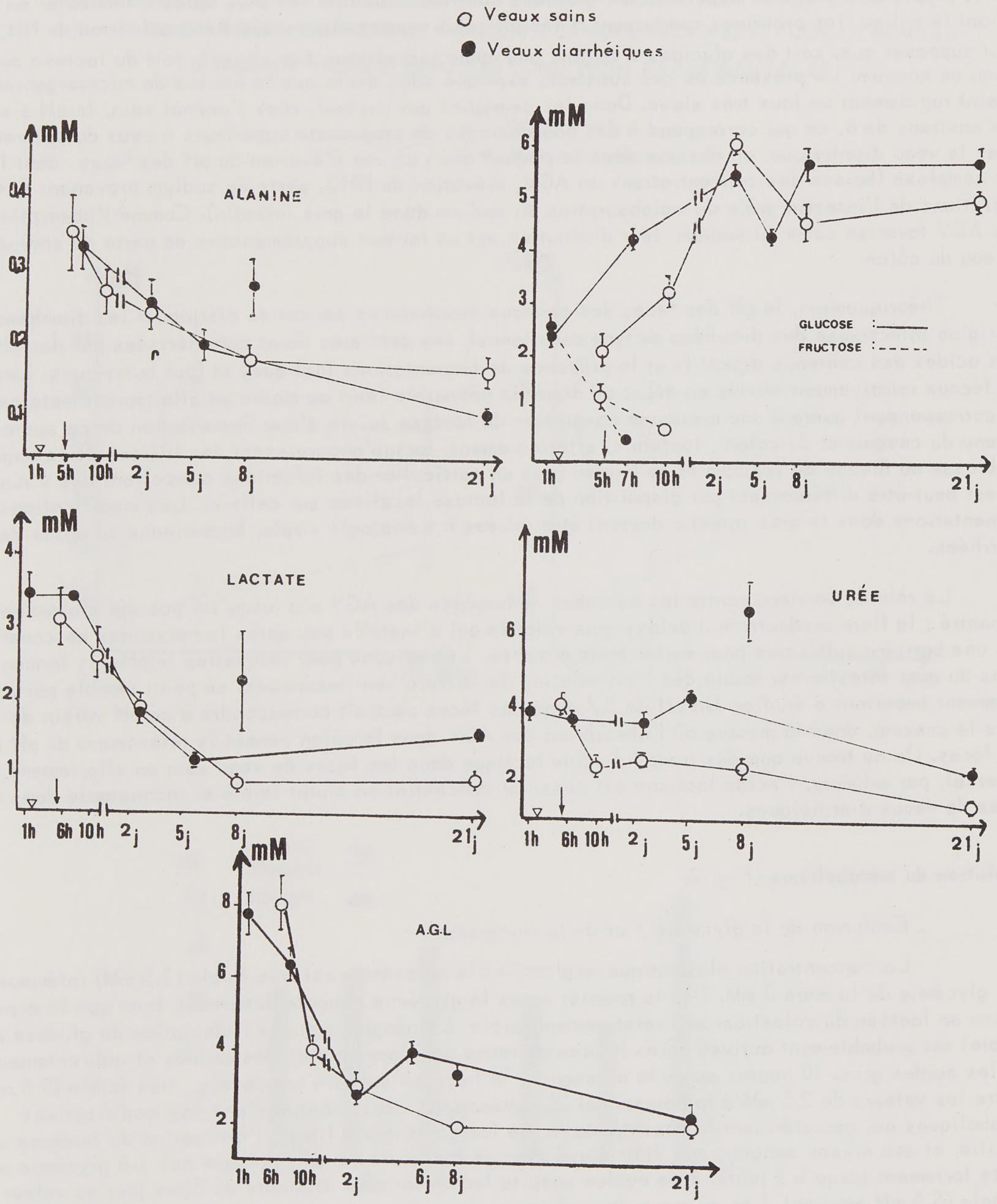


FIGURE 2

capable de maintenir sa glycémie à jeûn, la néoglucogenèse serait donc une voie très active dès les 1ères heures. Les substrats glicoformateurs (glycérol, acides aminés entre autres) pourraient donc en partie remplacer le glucose dans les liquides de perfusion afin de diminuer le catabolisme endogène, chez le veau diarrhéique.

. *Evolution de la lactacidémie* et de l'alaninémie **

L'acide lactique sanguin à la naissance est toujours élevé (3,5 mM alors que la valeur normale chez l'adulte est inférieure à 1 mM) proche de la lactacidémie foetale, ou beaucoup plus élevé lorsqu'il y a eu anoxie au moment du vêlage. La lactacidémie chute très lentement puisqu'elle n'atteint la valeur stable de 1 mM que vers 5 à 8 jours après la naissance, alors que les hyperlactacidémies de stress** sont résorbées en quelques dizaines de minutes chez l'animal adulte. Ceci pourrait provenir du manque d'efficacité de l'équipement enzymatique (lactate déshydrogénase) du foie. En cours de diarrhée, les lactacidémies sont élevées et dispersées, il s'agit sans doute d'une surproduction d'acide lactique ; ces variations sont sans commune mesure avec l'élévation de l'hématocrite chez le veau diarrhéique (qui peut varier entre 35 à 45 %).

L'alanine comme le lactate peut constituer une forme de recyclage de glucose,elle sert de plus de véhicule du groupement NH3, provenant du catabolisme des acides aminés, des tissus périphériques jusqu'au foie. L'alanine plasmatique du veau nouveau-né est tout à fait proche de celle du foetus. L'évolution ultérieure ressemble à celle de l'acide lactique (diminution lente). Des taux relativement élevés persistent à 2 jours en rapport certainement avec le niveau glycémique mais aussi avec le catabolisme des acides aminés. L'alaninémie est particulièrement élevée durant la diarrhée de même que l'urémie.

. *Evolution de l'urémie **

La courbe de l'urémie ne suit pas parfaitement celle de l'alanine et du lactate . L'urémie n'est vraiment très faible qu'à 21 jours, lorsque l'animal est en période d'anabolisme intense. La phase d'urémie élevée de la première semaine s'explique facilement par la sécrétion de corticoïdes elevée pendant cette période dont on sait qu'ils favorisent le catabolisme azoté. Chez les animaux diarrhéiques l'urémie est vraiment très élevée, le catabolisme azoté est bien sûr intense mais l'excrétion urinaire est peut-être diminuée. La récupération est lente puisque à 3 semaines, l'urémie des animaux guéris est plus élevée que celle des témoins.

. *Evolution des acides gras libres (AGL) et du 3 hydroxybutyrate*

La teneur en AGL à la naissance, est très forte, ces acides gras proviennent de l'hydrolyse des triglycérides des réserves lipidiques (faibles chez le veau à la naissance). Après le premier jour de la vie il est remarquable qu'on ait à la fois des taux de lactate, d'alanine ainsi que d'AGL élevés. En effet, chez l'adulte, les taux plasmatiques de glucose de lactate et d'alanine d'une part, d'AGL d'autre part, évoluent de façon opposée. Ceci témoigne d'un état endocrinien particulier (sécrétions de corticoïdes et de catécholamines importantes).

Les prélèvements après la naissance sont tous effectués après un repas, il est donc normal que dans ces conditions les taux d'AGL soient faibles malgré une ingestion de lipides importante ; en effet, l'élévation post-prandiale de la glycémie favorise davantage le stockage que la mobilisation des lipides. Les acides gras libres augmentent chez l'animal âgé à jeûn ou stressé. Les concentrations en 3 hydroxybutyrate, principal corps cétonique produit par le foie à partir des AGL, restent négligeables pendant les trois premières semaines. On observe donc une différence fondamentale avec le métabolisme des jeunes rats en allaitement maternel qui présentent une cétogenèse post-prandiale très intense. Il semble que les enzymes de la cétogenèse soient peu actives chez le jeune veau, que ce soit à la naissance lorsque le taux d'AGL est très elevé, ou par la suite bien que l'animal absorbe dans le lait des acides gras moyens particulièrement captés et métabolisés par le foie.

Ceci pose le problème du devenir des acides gras moyens dans le foie (oxydation ou resynthèse d'acides gras longs). On observe souvent des stéatorrhées dans les cas de diarrhées , il est donc possible que la nature des graisses du lait ne convienne plus aux capacités d'absorption du veau diarrhéique d'où l'intérêt des triglycérides d'acides gras moyens plus facilement assimilés.

Conclusion

Ces résultats préliminaires mettent en évidence une évolution très rapide du métabolisme du veau dans les premiers jours de la vie. Or on ne dispose à l'heure actuelle que de très peu de données sur ce sujet, la plupart provenant d'études effectuées sur des veaux beaucoup plus âgés, donc dans une situation métabolique et endocrinienne très différente. La connaissance de ce métabolisme est indispensable pour intervenir chez le veau diarrhéique :

- du point de vue métabolique, cette étude peut être abordée en soumettqnt des veaux à des jeûnes (de courte durée) à différents âges, et en étudiant l'impact métabolique de substrats tels que des acides gras courts ou moyens.

Tous les facteurs prolongeant le stress postnatal des veaux ou ralentissant la baisse de la lactacidémie et de l'urémie sont des facteurs peut-être prédisposants mais surtout aggravants de l'évolution clinique des diarrhées. L'étude de ces facteurs générateurs de stress sera donc à relier à l'étiologie de la diarrhée, ainsi que les modifications endocriniennes correspondantes (catécholamines, corticoïdes, rapport insuline/ glucagon, hormone somatotrope).

Par ailleurs, les perturbations métaboliques provoquées par les infections expérimentales (entérotoxines, E. Coli entéropathogènes, virus) devront être comparées à celles observées dans le cas de diarrhées spontanées, en collaboration avec les microbiologistes travaillant sur ce sujet.

- du point de vue digestif, il importe de préciser les modalités d'installation de la flore sous l'angle de l'apparition des produits terminaux (AGV, D et L lactate, NH3...). Il semble clair que le pH de ces fermentations doit être relativement acide puisqu'un pH plus élevé dans les cas de diarrhée semble accompagner la prolifération des germes pathogènes. Des essais de modification expérimentale du pH des contenus digestifs devront être effectués très précocement, sans doute par addition soit de substrats glucidiques, soit d'acides au colostrum ou peut-être par modification de la motricité digestive. De même, il serait intéressant de relier l'évolution des produits terminaux de la flore à la qualité du colostrum (C. et J. DARDILLAT).

Ce n'est que dans la mesure où les perturbations des produits terminaux des fermentations digestives pourront être reliées au type infectieux des diarrhées (bactériennes et (ou) virales), que l'on pourra envisager la mise au point de laits diététiques susceptibles de fournir des substrats énergétiques absorbables dans ces conditions, et présentant éventuellement un effet bactériostatique. L'administration de triglycérides d'acides gras moyens pourrait être intéressante à cet égard.

Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix., I.N.R.A., 1977 (28) 47-48

TROIS NOUVEAUX LABORATOIRES AU C.R.Z.V. DE THEIX

La Station de Physiopathologie de la Nutrition (« P.P.N. ») du Centre de Theix, dépendant du Département Vétérinaire de l'I.N.R.A., a été scindée en trois laboratoires, dont les dénominations et le thème de recherche sont les suivants :

LABORATOIRE DES MALADIES NUTRITIONNELLES (M. LAMAND)

L'activité du laboratoire est centrée sur l'étude des oligo-éléments dans l'alimentation des ruminants.

Une étude géographique a fait apparaître que pour le cuivre, le cobalt, le zinc et le sélénium, **des subcarences** sont généralisées en France tandis-que pour le manganèse, elles sont localisées aux sols calcaires. Les accidents cliniques rencontrés peuvent être confirmés par un **diagnostic analytique** qui a été mis au point et dont les méthodes ont été diffusées auprès des laboratoires d'analyse (J. BELLANGER). Pour toutes ces carences il est possible d'instaurer une **prophylaxie** soit en apportant une complémentation minérale (aliment complémentaire ou pierre à lécher) (M. LAMAND), soit en enrichissant le fourrage sur pied par apport d'oligoéléments en pulvérisations foliaires sous des formes peu solubles et non lessivables aux intempéries. Un **traitement** par injections d'oligoéléments en «sus-pensions retard » (cuivre, zinc, manganèse) a été mis au point et breveté.

L'étiopathogénie des carences est en cours d'étude. Parmi les facteurs inhérents à la ration, le soufre en excès diminue la digestibilité du cuivre, du zinc et du manganèse. L'accélération de la vitesse de transit a des effets analogues et, malgré des teneurs élevées dans le végéral, les oligoéléments de l'herbe jeune sont peu digestibles. La qualité (digestibilité) du fourrage a une influence décisive sur la digestibilité du cuivre et du zinc mais pas sur celle du manganèse où la teneur joue le rôle principal.

L'importance et l'aire géographique de la **carence en iode** vont être très prochainement précisées de même que le métabolisme de cet élément chez les femelles gestantes et en lactation (H. PIEL).

Les **relations nutrition-réponse immunitaire** sont abordées avec l'influence de la carence en zinc sur la réaction immunitaire des animaux (D. LEVIEUX).

LABORATOIRE DES MALADIES METABOLIQUES (P. LARVOR)

Par « Maladies Métaboliques », on entend un ensemble de troubles du fonctionnement biochimique de l'organisme ayant des causes diverses, soit génétiques (défaut enzymatique ou endocrinien), soit nutritionnelles (déséquilibres divers, excluant toutefois les carences pures et simples), soit liées à l'environnement physique (température etc...). Il s'agit donc chez les ruminants d'une pathologie liée fréquemment aux phases de production intensive : gestation, croissance et lactation.

Les préoccupations du groupe ont été centrées sur les **problèmes pathologiques périnataux** (la fin de la gestation, la parturition, le nouveau-né, le colostrum et le début de la lactation), ce qui permet l'utilisation commune de techniques délicates (cathétérisation du système circulatoire du foetus « in utero » par exemple). Par ailleurs, cette phase est particulièrement critique en pathologie.

Le caractère délicat de la période périnatale est accentué par l'évolution récente des méthodes d'élevage. Nous citerons l'extension de l'utilisation des ensilages pour l'alimentation des mères, fréquemment avec une complémentation insuffisante (diverses carences de la mère et du foetus, nouveau-nés faibles, colostrum de mauvaise qualité, d'où une mortalité néonatale élevée), la maîtrise des cycles sexuels et de la reproduction permettant un nombre accru de naissances gémellaires et la parturition provoquée (toxémies de gestation de la brebis, rétentions placentaires chez les bovins), les besoins considérables des vaches laitières à haut potentiel en début de lactation (fièvre vitulaire, tétanie d'herbage, cétoses de lactation).

Si l'on regroupe les travaux entrepris par discipline scientifique, on peut mentionner :

- **Endocrinologie normale et pathologiaue du foetus** en fin de gestation **et du nouveau-né,** relations avec la pathologie du jeune (BARLET, RAYSSIGUIER, CABELLO).

- **Nutrition des mères** : diagnostic des déséquilibres nutritionnels, profils métaboliques (M.C. MICHEL), effet sur la composition du colostrum (Mme DARDILLAT), effet sur la parturition et l'involution utérine (RAYSSIGUIER), météorisation et protéines solubles (THEODOSIADIS).

- **Physiopathologie du passage transplacentaire des nutriments** : nutriments énergétiques et toxémie de gestation (REMESY, DEMIGNE), métabolisme des minéraux (BARLET, RAYSSIGUIER).

- Facteurs de la production d'un **colostrum** de bonne qualité, mode d'action du colostrum dans la protection des veaux (Mme DARDILLAT).

- **Maladies liées à une forte production laitière : tétante d'**herbage (LARVOR, RAYSSIGUIER), fièvre vitulaire (BARLET).

LE LABORATOIRE DU DEPARTEMENT VETERINAIRE (M. BROCHART) (appelé à devenir prochainement le Laboratoire d'Ecopathologie)

Les objectifs de ce laboratoire sont la mise en évidence puis la maîtrise des facteurs influençant le développement de quelques troubles pathologiques, infectieux ou non, pris comme modèles :

- **Relation Nutrition - Fertilité** : on a montré que la sous-alimentation des vaches laitières au cours des premiers mois de lactation est une cause importante de stérilité temporaire, et que celle-ci peut être évitée par une supplémentation alimentaire de brève durée instituée le jour des chaleurs (« flushing post-oestral »). Les excès azoté et énergétique sont également responsables d'une baisse de fécondité (M. BROCHART, M. CHASSAGNE, P. PACCARD).

- Les variations saisonnières de **l'activité du système immunitaire** et le contrôle endocrinien de celui-ci sont étudiées; l'objectif étant le renforcement des mécanismes de défense contre l'infection (J.C. FAYET).

- **La pathologie podale des vaches** est associée aux métrites et mammites ; on analyse l'importance respective des facteurs prédisposants de cette pathologie associée qui sont l'hygiène des aires de stabulation, l'alimentation et l'hérédité.

- **Une enquête éco-pathologique continue,** basée sur les information fournies par des « élevages observatoires » répartis sur le territoire national permettra de préciser l'importance des différentes maladies des ruminants et porcins, leur répartition géographique, leur évolution dans le temps, leur association en groupes pathologiques, ceci en relation avec les facteurs climatiques, zootechniques, nutritionnels et hygiéniques.

JOURNEES DU "GRENIER DE THEIX"

La 9ème session du "Grenier de Theix" s'est déroulée les 20-21 et 22 avril 1977 au Lycée Agricole de Marmilhat (près Clermont-Ferrand) sous les présidences successives de MM. COLEOU, FAUCON, CAZALS et BROCHART et en présence de 270 participants. Elle avait pour thème la vache laitière : aspects génétiques alimentaires et pathologiques.

I. GENETIQUE

Faire le point sur l'évolution en France et dans les pays voisins des principaux génotypes existants et présenter les performances réalisées par les nouveaux génotypes dans les différentes régions de France et à l'I.N.R.A.

Les rapports présentés par J.M. DUPLAN, J.J. COLLEAU, J.L. TROCCON. M. CHEVALDONNE, M. HOURMANT, M. DERRIER ont permis de montrer la progression du rameau Pie Noire et, à l'intérieur de celui-ci, des génotypes Holstein et Nord Holland. Ces nouveaux génotypes ont des productions par lactation beaucoup plus élevées que le génotype Frison mais cet avantage est en partie réduit par un intervalle entre vêlages plus important et un lait moins riche en matières grasses et azotées. Ainsi, la quantité supplémentaire de **lait à 4 p.100 de matières grasses produite en une année** par les animaux de type «Holstein» par rapport à ceux de type Frison n'est égale qu'à la moitié environ de celle produite en plus **en lait brut par lactation.** Certaines caractéristiques importantes de ces génotypes ont été précisées, les unes favorables (fort développement corporel, capacité d'ingestion élevée, efficacité alimentaire supérieure, précocité au vêlage, bonne qualité des membres, facilité de traite) et les autres défavorables (difficultés de reproduction après le 1er vêlage, faible aptitude à la production de viande et médiocre efficacité alimentaire des produits mâles). L'existence ou l'absence d'effets d'hétérosis en 1ère génération du croisement Holstein × Frison ou Holstein × Normand selon les caractères a été mise en évidence.

II. ALIMENTATION

Présenter les nouvelles recommandations énergétiques, azotées, minérales et vitaminiques dans leur forme presque définitive, et préconiser des méthodes de rationnement énergétique et azoté (principalement) en fonction des caractéristiques des animaux (potentiel de production, format, stade de lactation) et des rations (qualité des fourrages principalement).

Les rapports présentés par A. HODEN, J.P. DULPHY et R. VERITE ont fourni des moyens de prévoir :

1°) les besoins des vaches laitières au moment où ils sont maximum ; cette prédiction peut se faire précocement à partir des productions enregistrées au 5ème jour de la lactation ;

2°) les quantités de fourrages volontairement ingérées d'après la nature et la qualité de ceux-ci et d'après les quantités d'aliments concentrés distribuées en dégageant quelques grandes lois sur les phénomènes de substitution entre fourrages et aliments concentrés.

1°) Rationnement énergétique

Le nouveau système d'expression des besoins des ruminants et de la valeur énergétique des aliments a été exposé par M. VERMOREL. Il utilise 2 unités fourragères pour l'estimation de la valeur des aliments en énergie nette : une unité fourragère d'engraissement (U.F.E.) pour les animaux

à l'engrais et une unité fourragère de lactation (U.F.L.) pour les vaches laitières y compris les génisses et les animaux d'élevage.

Les méthodes proposées par M. JOURNET et B. REMOND de complémentation énergétique aux différentes phases de la lactation en vue de maximiser la part des fourrages montrent qu'une complémentation énergétique importante est nécessaire avec des fourrages à la fois peu digestibles et peu ingestibles. En revanche avec de très bons fourrages distribués à volonté, il est possible de profiter des phénomènes de substitution et du volant des réserves corporelles (dans une proportion non excessive) et ainsi d'alimenter des vaches à haut niveau de production avec une quantité assez réduite d'aliments concentrés. La nécessité de vaches à caractéristiques et potentialités différentes selon le type de régime et les possibilités fourragères se dégage ainsi nettement.

Une confirmation de ces données expérimentales a été fournie à partir, d'une part d'enquêtes effectuées dans différents CETA du Nord sur des troupeaux à haut niveau de production (E. THURONYI) et d'autre part, des premiers résultats d'essais à long terme obtenus sur différents troupeaux. Dans le même cadre, F. CHENAIS, B. MORHAIN et J.P. GAREL nous ont respectivement présenté les données concernant les expérimentations conduites à l'E.D.E. du Finistère (TREVAREZ); à l'ENSAIA de Nancy et au domaine I.N.R.A. (S.E.I.) de Marcenat dans le Cantal.

2°) *Rationnement azoté :*

Un nouveau système a été proposé qui exprime les besoins des animaux et les apports alimentaires en protéines digestibles dans l'intestin (PDI). La valeur azotée d'un aliment exprimée sous ce mode d'expression est la somme des PDIA (protéines d'origine alimentaire) et des PDIM (protéines d'origine microbienne). Les PDIM peuvent revêtir 2 valeurs (PDIME ou PDIMN) selon que l'énergie (E) ou l'azote disponible (N) dans le rumen limite la synthèse microbienne. Au lieu d'une seule valeur MAD, les aliments pourront donc revêtir 2 valeurs potentielles :

PDIE = PDIA + PDIME ou PDIN = PDIA + PDIMN.

L'utilisation de la valeur PDIA des aliments nécessite de connaître le pourcentage des matières azotées des aliments qui est dégradé dans le rumen. Celui-ci peut être estimé à partir de la mesure de la solubilité des aliments dont les variations selon la nature et les techniques de conservation ont été rapportées par R. VERITE et C. DEMARQUILLY.

De ce nouveau système découle une nouvelle façon de concevoir le rationnement azoté des vaches laitières. Il permet de mettre l'accent sur la quantité minimum d'azote soluble nécessaire pour maximiser la synthèse microbienne et sur l'utilisation de compléments à valeur PDIA élevée (tourteaux tannés) pour les vaches fortes productrices et celles en début de lactation ayant des besoins élevés en PDI ou ingérant une faible quantité d'énergie (faible apport de PDIME).

3°) *Rationnement minéral et vitaminique*

Les principes généraux du rationnement minéral (éléments majeurs) et les moyen de satisfaire au mieux les besoins à partir de sources minérales de qualité et selon la composition des rations et le niveau de production des animaux ont été rapportés par L. GUEGUEN. Par rapport aux précédentes recommandations une légère réduction des apports de calcium a été proposée pour les très fortes productrices. Une rétrospective complète des besoins en soufre et en oligoéléments, des limites de carence et de toxicité et des facteurs (et des interférences) qui influent sur leur utilisation a été effectuée par M. LAMAND. Les besoins en vitamines (A, D, E), les variations de leur teneur dans les aliments, les facteurs qui influent sur leur utilisation, les méthodes d'apport furent rapportés par J.P. BARLET.

En annexe, mais en raison de leur caractère d'actualité, les principales variations d'origine alimentaire et saisonnière, du taux butyreux, de la composition des matières grasses, du taux azoté et des principales fractions protéiques et non protéiques du lait ont été analysées par B. REMOND.

III. PATHOLOGIE DES TROUPEAUX LAITIERS

Faire le point sur la pathologie de l'appareil de reproduction et les affections podales, les mammites et les principales maladies nutritionnelles et métaboliques.

- Un tableau des principaux troubles et de leur fréquence relative a été dressé par M. BROCHART et P. PACCARD. Une analyse plus approfondie a été effectuée

1°) de la pathologie de l'appreil reproducteur en particulier de la rétention placentaire et des métrites, de l'infécondité liée plus ou moins au potentiel laitier, mais surtout au niveau des apports alimentaires (excès ou carence) et à la forme des courbes de lactation ;

2°) de la pathologie podale et des facteurs qui influent sur sa fréquence d'apparition : races stade de lactation, sous nutrition, sols... et ses relations avec d'autres troubles : métrites, mammites...

- Deux rapports ont fait le point sur les mammites :

1°) l'étiologie et la prophylaxie (M. ROGUINSKY) : les germes responsables, le diagnostic (cellulaire et bactériologique), les méthodes générales de prophylaxie et les schémas utilisés en Angleterre, dans les pays scandinaves et ceux proposés en France.

2°) le traitement par les antibiotiques (R. POUTREL) : rappel de leur mode général d'action, de leur valeur lorsqu'ils sont utilisés seuls ou en association, des causes d'échec d'un traitement et proposition de méthodes à appliquer en périodes de lactation et de tarissement.

- Trois maladies métaboliques ont fait l'objet d'un rapport :

1°) la tétanie d'herbage (Y. RAYSSIGUIER) : mécanismes de l'apparition de l'hypomagnésémie (et de l'hypocalcémie secondaire) sous l'effet non seulement de la teneur en Mg de l'herbe et de sa digestibilité mais surtout en fonction des modifications des échanges de magnésium en rapport avec la lipomobilisation sous l'effet du froid, de la sous-nutrition, des déséquilibres de la composition de l'herbe.

2°) l'hypocalcémie vitulaire (J.P. BARLET) : Etiologie du syndrome (rôle prépondérant de l'hypersécrétion de calcitonine au moment de la mise bas). Traitements de l'hypocalcémie vitulaire et moyens d'éviter les récidives. Prophylaxie par des dérivés des métabolites de la vitamine D3 agissant très rapidement.

3°) l'acétonémie (C. REMESY) : troubles en rapport avec l'hypoglycémie, l'élévation du taux d'acides gras libres plasmatiques, la surcharge graisseuse du foie et l'hyperacétonémie. Les risques sont accrus chez les animaux excessivement gras avant le vêlage et dans le cas d'une fourniture par le régime d'une quantité insuffisante de corps glucoformateurs en début de lactation.

NB. L'ensemble des rapports sera publié en un seul volume qui sera mis en vente à l'automne prochain.

COLLOQUE SUR L'EVOLUTION RECENTE DES NOUVELLES SOURCES AZOTEES DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

- GENEVE : 10 au 14 janvier 1977 -

Organisé sous l'égide des Nations-Unies, ce colloque a réuni 55 experts représentant 16 pays. Les principaux thèmes abordés avaient trait aux protéines, aux acides aminés essentiels et à l'azote non protéique. Pour le C.R.Z.V., le rapport suivant a été présenté :

«L'alimentation azotée des jeunes bovins à l'engrais. Nouvelles méthodes d'expression des apports et des besoins». Y. GEAY et M. JOURNET.

Dans ce rapport ont été exposés les résultats d'une soixantaine d'expériences d'alimentation réalisées en France par l'I.N.R.A., L'Institut Technique de l'Elevage Bovin et l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages, dans le but de préciser le niveau de complémentation azotée (M.A.T.) des rations des jeunes taurillons en fonction de la race, du poids, de la vitesse de croissance et du type de régime (ensilage de maïs, céréales, fourrages déshydratés).

Les diverses sources d'azote complémentaire pouvant être utilisées ont été passées en revue : tourteau, azote non protéique à dégradation rapide (urée, ammoniac, sels ammoniacaux, préparation urée-amidon) et à dégradation lente (biuret, isobutylène-diurée). De l'ensemble des essais entrepris il est apparu que l'urée et les autres sources d'azote non protéique peuvent être judicieusement utilisées dans la complémentation des rations des jeunes bovins, en particulier celles à base de céréales. Ces sources ne pourront toutefois représenter qu'une part faible (inférieure à 25 p.100) de l'apport azoté total dans les régimes d'ensilage de maïs surtout si ceux-ci sont destinés aux animaux ayant une protéinogénèse élevée.

La nouvelle méthode d'expression des apports azotés (cf journées du Grenier de Theix 1975 et 1977) en protéines digestibles dans l'intestin grêle - PDI qui représente la somme des protéines d'origine alimentaire non dégradées dans le rumen (PDIA) et d'origine microbienne (PDIM) - a été utilisée pour calculer la complémentation azotée de 3 catégories de bovins : génisses, taurillons frisons et taurillons limousins. Cette méthode a permis, avec des rations d'ensilage de maïs, de préciser 1) les possibilités de supplémentation en azote non protéique ; 2) l'importance très variable des apports complémentaires de PDIA selon les potentialités de protéinogénèse de ces 3 types d'animaux.

SOMMAIRES DES PUBLICATIONS DES CHERCHEURS DU CENTRE PARUES DANS LES ANNALES DE L'I.N.R.A.

(2ème semestre 1976)

Y. GEAY, J. ROBELIN et C. BERANGER. Influence du niveau alimentaire sur le gain de poids vif et la composition de la carcasse de taurillons de différentes races. Ann. Zootech., 1976, 25 (3), 287-298.

Nous avons comparé entre 9 et 15 mois les gains de poids vif, le poids et la composition des carcasses de 51 taurillons *Salers*, *Charolais* × *Salers* et *Charolais*, recevant deux régimes de nature différente et deux niveaux d'ingestion d'énergie métabolisable. Les régimes ont comporté, soit une proportion élevée de fourrages (80 p. 100 de luzerne déshydratée et 20 p. 100 de pulpes de betteraves déshydratées), soit une proportion élevée de céréales (70 p. 100 d'orge, 14 p. 100 de tourteau d'arachide et 16 p. 100 de luzerne déshydratée). Les niveaux d'alimentation ont été définis ainsi : le bas niveau correspondait à la consommation de la ration « fourrage » distribuée à volonté ou à celle de la ration « concentré » limitée pour assurer aux animaux un croît identique aux précédents. Le haut niveau correspondait à la ration « concentré » distribuée à volonté.

A même quantité d'énergie métabolisable et à même poids de carcasse, la nature de la ration n'a pas modifié la composition anatomique des carcasses quelle que soit la race.

L'augmentation des quantités d'énergie ingérées a eu une influence variable sur le poids vif vide et la composition des carcasses, selon le type génétique des animaux et par suite selon leur précocité. Elle s'est traduite chez les *Salers* par une faible augmentation du poids vif vide (2,5 p. 100) et du poids de carcasse (1,8 p. 100) à durée constante et par une modification importante de la composition de la carcasse à poids constant (321 kg) : accroissement de 37 p. 100 du poids de gras.

A l'inverse, la composition de la carcasse des *Charolais* (animaux beaucoup plus tardifs) n'a pas été modifiée de façon aussi importante (augmentation de 8,6 p. 100 du poids de gras), mais le poids vif vide et le poids de carcasse ont été plus fortement accrus que ceux des animaux précédents (de 9 p. 100).

Les *Charolais* × *Salers* ont réagi de façon intermédiaire : comme les *Charolais*, leur poids vif vide et leur poids de carcasse ont été fortement accrus (respectivement 11,6 et 10 p. 100) et comme les *Salers*, la composition de leur carcasse a été modifiée (augmentation de 38 p. 100 du poids de gras pour un même poids de carcasse).

La réaction des jeunes bovins mâles entiers à l'élévation du niveau alimentaire dépend donc de la précocité des animaux et de leur capacité de croissance musculaire.

Y. GEAY, C. MALTERRE et P. THIVEND. Utilisation du maïs grain humide conservé à l'acide propionique pour l'engraissement des taurillons. Ann. Zootech., 1976, 25 (3), 299-311.

Deux expériences d'engraissement de taurillons ont été effectuées pour étudier l'influence du traitement à l'acide propionique du maïs grain humide sur sa valeur nutritive. Dans chaque cas, le lot expérimental recevant le maïs humide traité puis aplati, a été comparé à un lot témoin recevant le maïs sec broyé et aggloméré. Le grain a représenté 50 p. 100 de la matière sèche de la ration lors de la 1re expérience et 70 p. 100 lors de la seconde, la luzerne déshydratée condensée constituant le reste de la ration.

Soixante taurillons ont été engraissés lors de ces 2 expériences durant respectivement 139 jours pour la 1re et 96 jours pour la seconde. La première expérience a comporté 3 lots d'animaux ; 2 d'entre eux ont reçu une quantité égale de matière sèche de grain, soit sous forme humide, soit sous forme sèche, et le troisième une ration de grain humide à volonté. La seconde expérience a comporté 2 lots recevant soit le maïs sec, soit le maïs humide aplati.

L'acide propionique a permis de conserver le grain humide (68 et 64,5 p. 100 de matière sèche) durant une période de 9 mois, avec une très faible proportion de pertes.

Nous n'avons pas noté au cours de ces 2 expériences une influence significative du traitement sur le gain de poids vif, le poids et la composition des carcasses, mais une légère diminution des quantités ingérées et par suite une légère amélioration de l'efficacité alimentaire (1,8 et 3,3 p. 100) des rations.

Le traitement à l'acide propionique a entraîné une diminution notable de la digestibilité des principaux constituants de la ration. Si la quantité d'acides gras volatils formés au niveau du rumen a été identique, la composition du mélange d'acides gras volatils a été modifiée dans un sens favorable à une meilleure utilisation de l'énergie (augmentation de la quantité d'acide butyrique, diminution de l'acide acétique) lorsque les animaux ont reçu le maïs humide.

Si ces résultats ne mettent pas en évidence des différences significatives, ils traduisent cependant, dans chaque expérience, une légère amélioration de la valeur nutritive du maïs lorsqu'il est conservé humide avec de l'acide propionique.

M. TISSIER et A. BRELURUT. Diagnostic du nombre de foetus chez la brebis par radiographie aux rayons X avec un appareil portable de faible puissance. Note. Ann. Zootech., 1976, 25 (3), 411-415.

Nous avons décrit une technique de diagnostic du nombre de fœtus chez la brebis entre 90 et 110 jours de gestation à l'aide d'un appareil portable de faible puissance. Il est nécessaire d'utiliser des écrans renforçateurs aux « terres rares » ; les paramètres techniques sont alors les suivants : voltage = 80 kV ; intensité = 20 mA ; temps d'exposition = 1,5 à 3 secondes suivant l'épaisseur abdominale de la brebis (20 à 30 cm). Pour 78 brebis radiographiées au 104e jour de gestation, le diagnostic a été exact dans 92 p. 100 des cas.

C. PONCET. Utilisation du Cérium - 141 comme marqueur de la phase solide des contenus digestifs chez le ruminant. I. Conditions de fixation sur les aliments et comportement dans le contenu de rumen in vivo. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (5), 731-739.

Deux expériences à caractère méthodologique ont été réalisées pour étudier l'aptitude du cérium-141 à être utilisé comme marqueur de la phase solide des contenus digestifs.

Nous avons déterminé l'importance et les facteurs de la fixation du cérium-141 par trempage dans une solution radioactive (pH de la solution, durée d'incubation) sur un foin (luzerne) et une céréale (sorgho) broyés à la grille de 10 mm. La fixation du cérium est rapide et principalement conditionnée par le temps de trempage. Le taux de fixation est important dans le cas du foin, et apparemment plus faible avec la céréale. La fixation du cérium est solide sur le foin, plus fragile sur la céréale.

Sur deux moutons munis d'une canule du rumen, nous avons étudié l'évolution de la répartition du cérium entre les différents constituants physiques du contenu de rumen, après ingestion d'un seul repas radioactif. Le liquide du rumen, isolé par centrifugation énergique, contient toujours une quantité de radioactivité négligeable. Le cérium reste fixé sur les particules alimentaires au cours de leur dégradation. Après ingestion d'aliments non marqués, il se produit un transfert de radioactivité du jus de rumen sur la phase solide des contenus. La radioactivité spécifique des microorganismes est toujours plus élevée que celle des particules de taille supérieure. Les microorganismes pourraient être responsables du transfert de radioactivité observé après un repas non marqué.

C. PONCET. Utilisation du Cérium - 141 comme marqueur de la phase solide des contenus digestifs chez le ruminant. II. Comportement du marqueur au niveau du duodénum et au niveau des fécès. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (5), 741-751.

Sur des moutons porteurs d'une canule du rumen et d'une canule réentrante du duodénum, et recevant 2 fois par jour, une ration composée de foin (80 p. 100) et de sorgho (20 p. 100), nous avons comparé au niveau du duodénum et dans les fèces, la vitesse de passage du ^{141}Ce à celle des particules colorées après l'ingestion d'un repas marqué. Puis, après une période d'adaptation où chaque repas était radioactif, nous avons mesuré, au niveau du duodénum et dans les fèces, les variations de concentration du ^{141}Ce par rapport à la matière sèche et estimé à l'aide de ce marqueur, le coefficient d'utilisation digestive de la matière sèche.

1. Les mesures au niveau du duodénum montrent que le temps de séjour du ^{141}Ce dans le rumen est 15 p. 100 plus faible que celui des particules colorées. Ce résultat, ainsi que les fluctuations dans l'excrétion de ces 2 marqueurs, sont discutés à l'aide des observations sur le comportement du ^{141}Ce dans le rumen. Après une période d'adaptation aux repas radioactifs (7 j), les variations de concentration du ^{141}Ce dans le contenu duodénal sont faibles (coefficient de variation 8,4 p. 100).

2. Le temps de rétention moyen d'un repas dans la totalité du tube digestif calculé à l'aide du ^{141}Ce est 20 p. 100 plus faible que celui obtenu par comptage des particules colorées (32 heures contre 40 heures).

3. La totalité du cérium se retrouve dans les fèces.

4. Les variations de concentration en ^{141}Ce des fèces sont inférieures à celles habituellement observées avec l'oxyde de chrome ou le polyéthylène glycol, ce qui permet d'estimer la digestibilité de la matière sèche d'une façon précise.

J.M. BESLE et M. PITIOT. Extraction et purification des glucides : application à divers aliments dérivés du soja. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (5), 753-772.

Afin d'analyser les oses et oligosides de divers aliments et d'échantillons biologiques nous avons comparé diverses méthodes d'extraction par l'alcool à 80° : soxlhet (avec et sans addition de poudre Hyflosupercell), reflux simple, reflux et épuisement (avec et sans addition de charbon actif). Ceci nous a permis de choisir celle qui nous semble la plus efficace, elle procède par épuisement par l'alcool à reflux de l'échantillon.

Le rôle du charbon actif, additionné pour avoir une meilleure clarification, est étudié. Il ne retient pas les sucres mais semble fixer des hétérosides qui interfèrent dans les réactions colorées.

L'extrait alcoolique est ensuite purifié directement sur résines échangeuses d'anions et de cations, puis concentré et ultrafiltré. Nous définissons les conditions opératoires et vérifions la validité de la méthode en la comparant à d'autres procédés modifiés : méthode par sédimentation de Täufel, Rommınger et Hirschfeld (1959), purification sur résines échangeuses d'ions de Montreuil (1957). Les glucides neutres sont quantitativement récupérés, la purification est rapide et efficace puisqu'il ne reste que très peu d'acides aminés et de protéines et que les acides organiques ont été totalement éliminés.

L'application de ces méthodes à l'analyse des glucides de divers aliments dérivés du soja nous a permis de vérifier que les pics inconnus obtenus par chromatographie échangeuse d'ions étaient bien des glucides ou des produits de composition semblable.

P. PATUREAU-MIRAND, J. GRIZARD, J. PRUGNAUD et R. PION. Utilisation d'un aliment riche en produits amylacés par le veau préruminant de poids élevé. I. Influence sur les teneurs en acides aminés libres du sang et du muscle. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (4), 579-592.

L'influence de la nature des sources d'énergie sur l'utilisation métabolique des acides aminés et le besoin en lysine du Veau préruminant de poids élevé (supérieur à 155 kg) est étudiée en comparant les teneurs en acides aminés libres du sang et du muscle après ingestion des aliments L ou G qui contiennent respectivement 18 p. 100 et 12 p. 100 de matières grasses et 10,5 et 30,5 p. 100 de produits amylacés. Trois régimes contenant 8,5 g, 10 g ou 12 g de lysine p. 100 g de matières azotées sont constitués à partir de chacun de ces 2 aliments et distribués successivement aux 5 animaux de chacun des lots L ou G. Le gain de poids moyen journalier est élevé (1,63 kg) et identique dans les 2 lots. L'urémie des veaux du lot G est inférieure d'environ 11 p. 100 à celle des animaux de l'autre lot. Les teneurs moyennes en la plupart des acides aminés libres ne sont pas différentes dans le sang des animaux des 2 lots. Cependant la pente de la droite qui décrit l'accumulation de la lysine libre dans le sang des veaux du lot G est inférieure de 42 p. 100 à celle obtenue avec les animaux de l'autre lot. Les teneurs en la plupart des acides aminés libres sont supérieures dans le muscle des veaux du lot G à celles du muscle des animaux du lot L. Il semblerait que la baisse des teneurs en urée et en lysine libre sanguines et l'augmentation des concentrations en la plupart des acides aminés musculaires associées à un accroissement de la rétention azotée, à la suite de l'ingestion d'un régime riche en produits amylacés, puissent s'expliquer par une protéinogénèse musculaire accrue sous l'influence d'une augmentation de la secrétion d'insuline. Le besoin en lysine du veau lourd, proche de 1,15 g/$kg^{0,75}$/j, ne semble pas modifié par la nature de l'aliment.

J. GRIZARD, P. PATUREAU-MIRAND et R. PION. Utilisation d'un régime riche en produits amylacés par le veau préruminant de poids élevé. II. Influence sur l'insulinémie postprandiale. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (4), 593-601.

Le présent travail a pour objet d'étudier l'effet du remplacement d'une partie du lactose et des matières grasses de l'aliment par des produits amylacés sur l'insulinémie, la glycémie, la teneur sanguine en azote aminé libre et l'urémie posprandiales.

Six veaux mâles de la race frisonne pesant 150 kg au début de l'expérience sont répartis en 2 lots identiques ; les veaux du lot L sont nourris avec un aliment riche en lipides et les veaux du lot G sont nourris avec un aliment riche en produits amylacés ; les veaux du lot G ingèrent les mêmes quantités de matières azotées et d'énergie métabolisable que les veaux du lot L. Les prélèvements de sang jugulaire sont effectués à jeun et toutes les heures après le repas.

L'insulinémie augmente rapidement après le repas et atteint une valeur maximale au bout de 2 à 4 heures, deux fois plus élevée chez les veaux nourris avec l'aliment riche en produits amylacés que chez les veaux nourris avec l'aliment riche en lipides. La valeur maximale de la glycémie est atteinte plus rapidement et la teneur sanguine en azote aminé libre et l'urémie sont plus faibles chez les veaux nourris avec l'aliment riche en produits amylacés que chez les veaux nourris avec l'aliment riche en lipides.

L'amélioration de la rétention azotée chez les veaux nourris avec l'aliment riche en produits amylacés est vraisemblablement due en partie à un accroissement de l'anabolisme protéique provoqué par l'augmentation de l'insulinémie.

Marie-Claude CHENAT, B. AUROUSSEAU et M. VERMOREL. Influence de l'ingestion d'acide caproïque sur l'utilisation de l'énergie et de l'azote ingérés par le rat en croissance en fonction de l'âge des animaux et de la teneur en azote des régimes. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (4), 603-622.

De jeunes rats mâles de souche *Wistar* CF ont été utilisés pour déterminer les effets de l'ingestion de tricaproïne sur l'utilisation de l'énergie et de l'azote des rations d'animaux pris à deux stades physiologiques différents (Expérience I) ou recevant des régimes comportant des taux azotés différents (Expérience II).

L'expérience I a été réalisée selon le principe de la calorimétrie indirecte en chambres respiratoires de type circuit fermé, sur des rats recevant des régimes équilibrés au taux de 1,56 mg d'azote digestible par Kjoule de EM (mg Nd/KJ EM). Chez les rats prépubères (110 g de poids vif), par rapport aux animaux témoins, ceux recevant la tricaproïne ont présenté des besoins d'entretien pour la croissance (67 p. 100 contre 71 p. 100) plus faibles. L'utilisation de l'énergie et de l'azote ingérés est améliorée, chez ces animaux, jusqu'à un certain niveau de consommation et diminué au-delà. Chez les rats pubères (220 g de poids vif), les animaux recevant la tricaproïne ont présenté des rendements de EM pour la croissance très réduits (45 p. 100 contre 82 p. 100) mais le faible niveau apparent du besoin d'entretien chez ces animaux conduit à penser à une liaison curvilinéaire entre EM et EF (Energie Fixée). Chez des animaux pris à ce stade physiologique, l'utilisation de l'azote ingéré est réduit jusqu'à un certain niveau de consommation et amélioré au-delà.

L'expérience II a été réalisée selon le principe d'abattage et analyse des carcasses et selon un schéma factoriel combinant 3 niveaux d'azote dans les régimes (1,20-1,36 et 1,53 mg Nd/KJ EM) et 3 niveaux de tricaproïne (0, 10 ou 20 p. 100 en énergie). L'utilisation de l'énergie et de l'azote ingérés ont été améliorées par l'introduction dans les régimes de tricaproïne, cet effet étant d'autant plus marqué que le régime est plus riche en azote. L'énergie fixée par les animaux expérimentaux a ainsi été accrue de 7 à 12 p. 100 par rapport à celle fixée par les animaux témoins correspondants (même taux azoté des rations). De même, l'azote fixé a été accru de 2 à 11 p. 100. La teneur des foies des animaux en énergie et en azote a été significativement accrue, ce qui souligne le rôle du foie chez les animaux recevant des acides gras à chaîne moyenne. Pour rendre compte des effets globaux observés, on a retenu l'hypothèse d'un effet insulino-sécréteur particulier de l'acide caproïque.

Josette MARTIN-TANGUY, M. VERMOREL, M. LENOBLE et C. MARTIN. Les tanins des graines de Sorgho. Importance dans l'utilisation digestive de l'azote chez le rat en croissance. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (6), 879-890.

Les téguments de nombreuses variétés de sorgho renferment des tanins condensés formés de leucocyanidine. Ces procyanidines déprimment l'utilisation digestive de l'azote chez le Rat en croissance ; *in vitro*, la présence de ces substances est vraisemblablement responsable d'un effet dépressif sur la diminution de la matière sèche après « digestion enzymatique ».

J.P. BARLET. Prophylaxie et thérapeutique de l'hypocalcémie vitulaire par les isomères ou les métabolites de la vitamine D. I. Le 5,6 trans-25-hydroxycholécalciférol. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1976, 16 (5), 709-718.

Le 5,6 *trans*-25-hydroxycholécalciférol (5,6 *trans*-25-OH-D_3) est un isomère de la vitamine D_3 qui stimule intensément l'absorption calcique intestinale chez le rat néphrectomisé (Holick, Garabedian et De Luca, 1972 *a*, 1972 *b*). Nous avons étudié l'influence de ce composé, administré par voie intraveineuse au moment de la parturition, sur l'hypocalcémie et l'hypophosphatémie observées chez la vache parturiente.

Chez 4 vaches *Jersiaises* en 1re ou 2e lactation, et chez 4 vaches *Holstein* ou *Frisonnes*, l'injection de 5 mg de 5,6 *trans*-25-OH-D_3 au moment de la parturition induit une élévation hautement significative de la calcémie et de la phosphatémie dès la 6e heure suivant l'injection (fig. 2 et 3). Il en est de même chez 16 vaches *Holstein* ou *Frisonnes*, en 3e lactation et au-delà ayant reçu 10 mg de 5,6 *trans*-25-OH-D_3 (fig. 4). En outre, chez ces 16 animaux traités le nombre de cas cliniques d'hypocalcémie vitulaires (2/16) est très significativement inférieur à celui observé chez les témoins (9/11).

L'administration intraveineuse de 20 mg de 5,6 *trans*-25-OH-D_3 dans les 30 mn suivant la perfusion calcique chez 2 vaches atteintes d'hypocalcémie vitulaire a évité toute récidive, et la calcémie de ces animaux s'est maintenue à un niveau normal.

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision. Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article.

Editions S.E.I.
C.N.R.A.
Route de St Cyr
78 000 - VERSAILLES
Dépôt légal : 2ème trimestre 1977
N° C.P.P.A.P. : 573 ADEP

Prix : 15 F
Directeur de la Publication
C. MALTERRE et A. HODEN